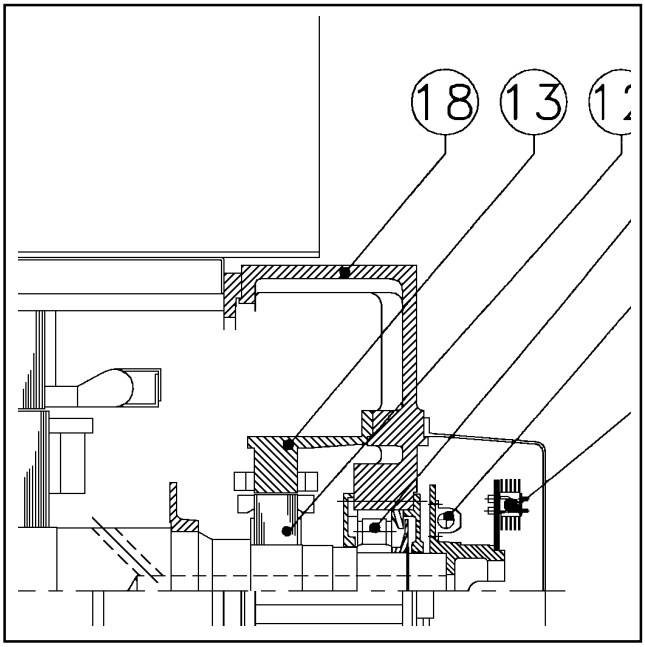
LEROY SOMER

2327 it – 12.2011 /o



ALTERNATORI

Installazione e manutenzione

ALTERNATORI

INDICE

1. GENERALITÁ

1.1 INTRODUZIONE
- 1.1.0 Generalità
- 1.1.1 Note relative alla sicurezza
- 1.1.2 Condizioni di utilizzo
  - a) Generalità
  - b) Analisi vibratorie

1.2 DESCRIZIONE GENERALE
- 1.2.1 Generatore
- 1.2.2 Sistema d'eccitazione

2. DESCRIZIONE DEI SOTTOGRUPPI

2.1 STATORE
- 2.1.1 Indotto della macchina
  - a) Descrizione meccanica
- 2.1.2 Induttore di eccitazione
- 2.1.3 Protezione dello statore
  - a) Scaldiglia anti-condensa
  - b) Sonda di temperatura dell'avvolgimento dello statore
  - c) Sonda di temperatura dell'aria statore
  - d) Sonda delle vibrazioni

2.2 ROTORE
- 2.2.1 Ruota polare
- 2.2.2 Indotto di eccitazione
- 2.2.3 Ventilatore (macchine: IC 0 A1)
- 2.2.4 Ponte di diodi rotanti
  - a) Generalità
  - b) Coppia di serraggio delle viti di fissaggio dei diodi rotanti
  - c) Test del raddrizzatore rotante
- 2.2.5 Equilibratura
- 2.2.6 Protezione del rotore

2.3 CUSCINETTI A ROTOLAMENTO
- 2.3.0 Descrizione dei cuscinetti a rotolamento
- 2.3.1 Messa in servizio dei cuscinetti a rotolamento
- 2.3.2 Stoccaggio delle macchine con cuscinetti a rotolamento
- 2.3.3 Manutenzione dei cuscinetti a rotolamento
  - a) Generalità
  - b) Lubrificanti
  - c) Pulizia dei cuscinetti a rotolamento
- 2.3.4 Interventi sui cuscinetti a rotolamento
  - a) Generalità
  - b) Smontaggio dei cuscinetti a rotolamento
  - c) Rimontaggio dei cuscinetti a rotolamento
- 2.3.5 Dispositivi di protezione dei cuscinetti a rotolamento
- 2.3.9 Schemi di montaggio dei cuscinetti a rotolamento

2.4 CUSCINETTI A STRISCIAMENTO
- 2.4.0 Descrizione dei cuscinetti a strisciamento orizzontali
  - a) Descrizione fisica
  - b) Descrizione del funzionamento del cuscinetto autolubrificante
  - c) Descrizione del funzionamento del cuscinetto a circolazione d'olio
- 2.4.1 Isolamento termico dei cuscinetti a strisciamento
  - a) Schema della pellicola isolante
  - b) Controllo d'isolamento
- 2.4.2 Stoccaggio delle macchine con cuscinetti a strisciamento
  - a) Generalità
  - b) Fermo macchina di breve durata
  - c) Fermo macchina di lunga durata
- 2.4.3 Installazione del circuito dell'olio
- 2.4.4 Messa in servizio dei cuscinetti a strisciamento
  - a) Verifica generale prima della messa in servizio
  - b) Messa in servizio dei cuscinetti autolubrificanti
  - c) Messa in servizio dei cuscinetti raffreddati ad acqua (tipo EFW..)
  - d) Cuscinetti a circolazione d'olio con portata d'olio senza precisione (+0% ; -40%)
  - d) Cuscinetti a circolazione d'olio con portata d'olio di precisione (+5% ; -10%)
  - f) Controllo dei cuscinetti a strisciamento al termine della messa in servizio
- 2.4.5 Manutenzione dei cuscinetti a strisciamento
  - a) Verifica del livello d'olio
  - b) Controllo delle temperature
  - c) Scarico dell'olio
  - d) Misura della pressione di un carter di cuscinetto a strisciamento
  - e) Olio per cuscinetto a strisciamento

f) Volume d'olio carter
g) Pasta di tenuta

2.4.6 Smontaggio
a) Utensili e materiale
b) Apparecchiature di sollevamento
c) Smontaggio della tenuta dell'albero tipo 10 (lato esterno)
c) Smontaggio della tenuta dell'albero tipo 20 (lato esterno)
e) Smontaggio della parte superiore del carter
f) Smontaggio del semiguscio superiore
g) Smontaggio dell'anello d'olio
h) Smontaggio della tenuta dell'albero lato macchina
i) Smontaggio del semiguscio inferiore
j) Smontaggio della tenuta della macchina
2.4.7 Pulizia e verifica
a) Pulizia
b) Controllo dell'usura
c) Controllo dell'isolamento (solo per cuscinetto isolato)
2.4.8 Montaggio del cuscinetto
a) Montaggio del semiguscio inferiore
b) Montaggio della tenuta lato macchina
g) Installazione dell'anello d'olio
d) Montaggio del semiguscio superiore
e) Chiusura del cuscinetto
f) Montaggio delle tenute lato esterno tipo 10
f) Montaggio delle tenute lato esterno tipo 20
h) Montaggio del pattini d'arresto RD-; cuscinetti tipo E...A
2.4.9 Trattamento delle perdite d'olio
a) Cuscinetto autolubrificante
b) Cuscinetto a circolazione d'olio
2.4.10 Dispositivi di protezione dei cuscinetti a strisciamento
a) Indicatore di livello
b) Termometro del carter dell'olio
c) Termostato o sonda della temperatura
d) Pompa di pre-ingrassaggio
e) Filtrazione e inquinamento dell'olio

2.6 CENTRALE DI LUBRIFICAZIONE
2.6.0 Generalità
2.6.1 Circolazione dell'olio a ritorno per gravità
a) generalità
b) linee di alimentazione
c) ritorno dell'olio per gravità
2.6.2 Aerotermo
2.6.3 Idrotermo

2.7 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO
2.7.0 Descrizione del sistema di raffreddamento
a) Generalità
b) Descrizione dei sistemi di raffreddamento aria-aria
c) Descrizione dello scambiatore aria/acqua a doppio tubo
d) Descrizione del sistema di raffreddamento aria/acqua a tubo semplice
2.7.1 Condizioni di funzionamento del sistema di raffreddamento aria/acqua
a) Installazione del sistema di raffreddamento aria/acqua
b) Funzionamento standard con acqua
c) Funzionamento di emergenza senza acqua
2.7.2 Messa in servizio del sistema di raffreddamento aria/acqua
a) Generalità
2.7.3 Manutenzione del sistema di raffreddamento ad acqua
a) Generalità
b) Pulizia
c) Rilevamento delle perdite per uno scambiatore a tubo doppio
2.7.4 Smontaggio del sistema di raffreddamento
a) Smontaggio del sistema di raffreddamento
b) Rimontaggio del sistema di raffreddamento
2.7.5 Dispositivi di protezione del sistema di raffreddamento
a) Rilevamento di perdite (sistema a galleggiante)
b) Sonda di temperatura sull'acqua
c) Filtrazione dell'acqua

2.8 FILTRI DELL'ARIA
2.8.0. Generalità
2.8.1 Pulizia
a) Frequenza di pulizia del filtro dell'aria
b) Procedura di pulizia del filtro dell'aria

2.18 SCATOLA MORSETTIERA
2.18.0 Descrizione
2.18.1 Scheda d'eccitazione
a) Scheda di compound (in caso di regolatore a piani sovrapposti)
b) Scheda del Correttore di cortocircuito (con regolatore shunt)
2.18.2 Regolatore di tensione automatico
2.18.3 Serraggio dei contatti elettrici

2.19 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE
2.19.1 Dispositivi di protezione dello statore
2.19.2 Dispositivi di protezione del cuscinetto
2.19.3 Dispositivi di protezione del sistema di raffreddamento

2.20 TARGHE D'IDENTIFICAZIONE
2.20.1 Targa d'identificazione principale
2.20.2 Targa d'identificazione per l'ingrassaggio
2.20.3 Targa d'identificazione del senso di rotazione

ALTERNATORI

3. REGOLATORE DI TENSIONE AD AUSILIARI ESTERNI

4. INSTALLAZIONE

4.1 TRASPORTO E STOCCAGGIO
- 4.1.1 Trasporto
- 4.1.2 Luogo di stoccaggio
- 4.1.3 Imballaggio marittimo
- 4.1.4 Disimballaggio e installazione
- 4.1.5 Precauzioni di stoccaggio

4.2 INSTALLAZIONE DELLA MACCHINA ELETTRICA
- 4.2.1 Montaggio dell'accoppiamento (solo macchina bisupporto)
- 4.2.2 Fissaggio dello statore

4.3 ALLINEAMENTO DELLA MACCHINA
- 4.3.1 Generalità sull'allineamento
  - a) Generalità
  - b) Correzione dell'aumento termico
  - c) Correzione altezza Albero/Cuscinetto a strisciamento
  - c) Correzione altezza Albero/Cuscinetto a rotolamento
- 4.3.2 Allineamento della macchina bisupporto
  - a) macchine senza gioco assiale (standard)
  - b) macchine con gioco assiale aumentato
- 4.3.3 Allineamento macchina monosupporto
  - a) Generalità
  - b) Macchina monosupporto
- 4.3.4 Procedura di allineamento
  - a) Metodo di allineamento a "doppia concentricità"

4.4 COLLEGAMENTI ELETTRICI
- 4.4.0 Generalità
- 4.4.1 Sequenza delle fasi
  - a) Macchine standard; IEC 34-8
  - b) Su richiesta; NEMA
- 4.4.2 Distanze d'isolamento
- 4.4.3 Accessori inseriti nella scatola morsettiera

5. MESSA IN SERVIZIO

5.0 SEQUENZE DI MESSA IN FUNZIONE
- 5.0.1 Controlli a macchina ferma
- 5.0.2 Controlli a macchina in rotazione
  - a) In rotazione, non eccitata
  - b) in rotazione, macchina a vuoto eccitata
  - c) Sicurezze dell'installazione
  - d) In rotazione, macchina sotto carico eccitata
- 5.0.3 Lista di controlli alla messa in funzione

5.1 ESPEZIONE ELETTRICA
- 5.1.0 Generalità
- 5.1.1 Isolamento dell'avvolgimento
- 5.1.2 Collegamenti elettrici
- 5.1.3 Funzionamento in parallelo
  - a) Definizione della marcia in parallelo
  - b) Possibilità di marcia in parallelo
  - c) Collegamento in parallelo

5.2 ISPEZIONE MECCANICA
- 5.2.0 Generalità
  - a) Allineamento; fissaggio; motore
  - b) Raffreddamento
  - c) Lubrificazione
- 5.2.1 Vibrazioni

6. MANUTENZIONE PREVENTIVA

6.1 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE PREVENTIVA

6.2 MANUTENZIONE MECCANICA PREVENTIVA
- 6.2.1 Verifica del traferro
  - a) Generalità
  - b) Macchina bisupporto
  - b) Macchina monosupporto
- 6.2.2 Serraggio della viteria (coppia)
- 6.2.3 Pulizia

6.3 MANUTENZIONE ELETTRICA PREVENTIVA
- 6.3.1 Strumenti di misura
  - a) Strumenti utilizzati
  - b) Identificazione della polarità dell'ohmetro
- 6.3.2 Verifica dell'isolamento dell'avvolgimento
  - a) Generalità
  - b) Misura dell'isolamento dello statore
  - c) Misura dell'isolamento della ruota polare
  - d) Misura dell'isolamento dell'eccitazione
  - e) Indice di polarizzazione

7. MANUTENZIONE

7.1 MANUTENZIONE ORDINARIA GENERALE

7.2 RICERCA E RIPARAZIONE DEI GUASTI

7.2.0 Generalità
7.2.1 Procedura di riparazione del regolatore

7.3 TEST ELETTRICI

7.3.1 Test avvolgimento statore
7.3.2 Test avvolgimento rotore
7.3.3 Test avvolgimento dell'indotto di eccitazione
7.3.4 Test avvolgimento dell'induttore di eccitazione
7.3.5 Test del ponte di diodi rotanti
7.3.6 Test della scheda di eccitazione

7.4 PULIZIA DEGLI AVVOLGIMENTI

7.4.0 Generalità
7.4.1 Prodotti per la pulizia della bobina
a) Generalità
b) Prodotti di pulizia
7.4.2 Pulizia di statore, rotore, sistema di eccitazione e diodi
a) Lavaggio con un prodotto chimico specifico
b) Risciacquo con acqua dolce

7.5 ASCIUGATURA DEGLI AVVOLGIMENTI

7.5.0 Generalità
7.5.1 Metodo di asciugatura
a) Generalità
b) Asciugatura macchina ferma
c) Asciugatura con macchina in rotazione

7.6 RIVERNICIATURA

10. SCHEMI

ALTERNATORI

1. GENERALITÁ

1.1 INTRODUZIONE

1.1.0 Generalità

Questo manuale fornisce le istruzioni di installazione, funzionamento e manutenzione per le macchine sincrone. Descrive, inoltre, la costruzione di base di queste macchine Questo manuale è generico e si applica a un'intera famiglia di macchine sincrone. Allo scopo di facilitare la ricerca delle informazioni, è stata inserita la sezione 1 ("Caratteristiche e prestazioni") che descrive la macchina completamente (tipo di costruzione, tipo di cuscinetto, indice di protezione, ecc...). ciò consentirà di determinare con sicurezza i capitoli relativi a una specifica macchina

Questa macchina sincrona è stata progettata per durare molto a lungo. A tale scopo, è necessario prestare particolare attenzione al capitolo relativo al programma di manutenzione periodica delle macchine.

1.1.1 Note relative alla sicurezza

Le avvertenze "**PERICOLO**, **ATTENZIONE**, **NOTA**" sono utilizzate per richiamare l'attenzione dell'utente su diversi punti importanti:

PERICOLO:
QUESTA AVVERTENZA SEGNALA CHE UN'OPERAZIONE, UNA PROCEDURA O UN'APPLICAZIONE PUÒ CAUSARE INFORTUNI ANCHE MORTALI.

ATTENZIONE:
QUESTA AVVERTENZA SEGNALA CHE UN'OPERAZIONE, UNA PROCEDURA O UN'APPLICAZIONE PUÒ CAUSARE DANNI O DISTRUZIONE DI APPARECCHIATURE.

NOTA:
Questa avvertenza viene usata per segnalare un'operazione, procedura o installazione delicata che richiede una serie di spiegazioni.

1.1.2 Condizioni di utilizzo

a) Generalità

Una macchina può essere installata e usata esclusivamente da personale addestrato al suo utilizzo e alla sua manutenzione.

Qualsiasi persona che interviene su questa macchina deve essere in possesso dei necessari requisiti e delle autorizzazioni conformi alle leggi locali vigenti (es.: abilitazione a lavorare su impianti ad alta tensione…)

Una macchina può essere usata soltanto alle condizioni previste dal relativo capitolato.

Le caratteristiche principali di questa macchina sono indicate alla "Sezione 1" del presente manuale.

Qualsiasi impiego per scopi diversi da quelli specificati dovrà essere autorizzato da Leroy Somer.

Qualsiasi modifica della struttura della macchina deve essere autorizzata da Leroy Somer.

b) Analisi vibratorie

È responsabilità dell'installatore addetto all'inserimento nel gruppo assicurarsi che il gruppo di potenza rientri in una categoria con un livello di vibrazioni compatibile (ISO 8528-9).

Il controllo dell'analisi vibratoria della linea dell'albero in torsione deve essere obbligatoriamente effettuato e convalidato (ISO 3046).

ATTENZIONE:
IL SUPERAMENTO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE AUTORIZZATI DALLA NORMA ISO 8528-9 E BS5000-3 PUÒ PORTARE A GRAVI CONSEGUENZE (ROTTURA DEL CUSCINETTO, CRICCHE NELLA STRUTTURA ...). IL SUPERAMENTO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONI DELLA LINEA DELL'ALBERO IN TORSIONE (es.: ABS, LLOYD …) PUÒ PORTARE A GRAVI CONSEGUENZE (ROTTURA DELL'ALBERO MOTORE, ROTTURA DELL'ALBERO ...)

Vedere il capitolo 2.1.3 per avere maggiori informazioni sui livelli autorizzati dalla norma ISO 8528-9 e BS5000.

ALTERNATORI

1.2 DESCRIZIONE GENERALE

1.2.1 Generatore

La macchina sincrona è una macchina a corrente alternata, senza anello né spazzole. La macchina è raffreddata ad aria.

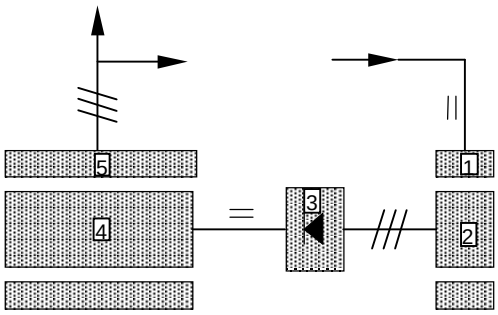
Per maggiori dettagli, consultare le viste in sezione del "Capitolo 10".

1.2.2 Sistema d'eccitazione

Il sistema d'eccitazione è montato sul lato opposto all'accoppiamento ed è composto da due parti:

L'indotto d'eccitazione che genera una corrente trifase, accoppiato al ponte raddrizzatore trifase (costituito da sei diodi) fornisce la corrente d'eccitazione alla ruota polare dell'alternatore. L'indotto d'eccitazione ed il ponte raddrizzatore sono montati sull'albero dell'alternatore e sono interconnessi elettricamente alla ruota polare della macchina.

L'induttore d'eccitazione (statore) è alimentato a corrente continua dal sistema di regolazione della tensione (AVR).



1- Induttore di eccitazione
2- Indotto di eccitazione
3- Ponte a diodi rotanti
4- Ruota polare
5- Statore alternatore

2. DESCRIZIONE DEI SOTTOGRUPPI

2.1 STATORE

2.1.1 INDOTTO DELLA MACCHINA

a) Descrizione meccanica

Lo statore comprende lamierini magnetici di acciaio a basse perdite, montati a pressione. I lamierini magnetici sono bloccati in senso assiale da un anello saldato. Le bobine dello statore sono inserite e bloccate nelle cave e quindi impregnate di vernice e polimerizzate per garantirne la massima resistenza, un'eccellente rigidità dielettrica e il perfetto collegamento meccanico.

2.1.2 Induttore di eccitazione

L'induttore di eccitazione comprende un elemento compatto e un avvolgimento.

Il sistema di eccitazione è fissato sullo scudo posteriore della macchina.

L'avvolgimento è costituito da fili di rame.

2.1.3 Protezione dello statore

a) Scaldiglia anti-condensa

L'elemento riscaldante evita la formazione di condensa, all'interno della macchina, durante i periodi di inattività. La scaldiglia è collegata alla morsettiera degli ausiliari della scatola morsettiera. La scaldiglia anti-condensa deve essere messa in funzione non appena si spegne la macchina. La scaldiglia è situata nella parte posteriore della macchina.

Le caratteristiche elettriche sono riportate nella sezione 1 "Caratteristiche tecniche".

b) Sonda di temperatura dell'avvolgimento dello statore

I sensori di temperatura sono situati nella parte attiva del pacco di lamierini dello statore. Si trovano nella zona che si ritiene la parte più calda della macchina. I sensori sono collegati a una scatola morsettiera..

In base al riscaldamento della macchina, la temperatura dei sensori non deve superare un massimo di:

CLASSE DI RISCALD.	ALLARME		ARRESTO	
Potenza KVA	< 5000	> 5000	< 5000	> 5000
B	130 °C	125 °C	135 °C	130 °C
F	155 °C	150 °C	160 °C	155 °C
H	175 °C	170 °C	180 °C	175 °C

Per una maggiore protezione della macchina, il livello di regolazione dell'allarme può essere ridotto in funzione delle reali condizioni del sito:

Temperatura d'allarme (*) = Temp sito max + 10 °K
Temperatura d'arresto (*) = Temperat. d'allarme + 5 °K

(*) non superare i valori della tabella.

(*)Temp. amb. max: temperatura misurata sul sito nelle condizioni più sfavorevoli a livello delle sonde dello statore.

Es.: una macchina di classe B raggiunge i 110°C durante le prove di riscaldamento in fabbrica.
Regolare il limite d'allarme a 120°C anziché ai 130 °C indicati nella precedente tabella.
Regolare il limite d'arresto d'emergenza a 115°C anziché ai 135°C indicati nella precedente tabella.

c) Sonda di temperatura dell'aria statore (opzione)

Una sonda o un termostato può misurare la temperatura dell'aria all'entrata dello statore (aria fredda).

Temperatura dell'aria in entrata dello statore (Limiti di allarme e di arresto):

- allarme Temp. nominale aria entrata statore + 5 K
- arresto 80°C

Temperatura aria uscita statore (Limiti di allarme e di arresto):

- allarme Temp. nominale aria entrata statore + 35 K
- arresto Temp. nominale aria entrata statore + 40 K

NOTA:
Per una macchina aperta, la temperatura nominale dell'aria in ingresso nello statore corrisponde alla temperatura ambiente.
Le sicurezze "allarme" e "arresto" sulla temperatura di ingresso dell'aria nello statore devono essere inibite per alcuni secondi all'avviamento della macchina.

NOTA:
Per una macchina con sistema di raffreddamento ad acqua la temperatura nominale dell'aria in entrata nello statore può essere calcolata approssimativamente nel seguente modo:
Taria in entrata statore = Tacqua in entrata scambiatore + 15°K

ALTERNATORI

d) Sonda delle vibrazioni

Questo capitolo illustra la regolazione dei sensori di vibrazione sismici. Per la regolazione dei sensori di prossimità, consultare il capitolo sul rotore.

Il livello di vibrazioni delle macchine è collegato direttamente all'applicazione ed alle caratteristiche del sito di utilizzo.

Si suggeriscono le seguenti regole:

Vibrazione d'allarme (*) = Vibrazione sito max + 50%
Vibrazione d'arresto = Vibrazione d'allarme + 50%

(*) non superare i valori della tabella.

Le macchine sono progettate per potere resistere al livello di vibrazioni indicato dalla norma ISO8528-9 e BS5000-3.

Livello da non superare per le motori termici:

Velocità nominale (t/mn)	kVA	Livello di vibrazioni generatore (condizioni nominali)	
		Globale (mm/s rms) (2–1000 Hz)	Tutte armoniche
da 1300 a 2199	> 250	< 20	< 0.5 mm ; pp (5 – 8 Hz)
da 721 a 1299	≥ 250	< 20	
	> 1250	< 18	< 9 mm/s ; rm (8 – 200 Hz)
= 720	> 1250	< 15	
		< 10 (*)	

(*) generatore su base di cemento

Livello da non superare per le turbine

Turbine (idrauliche; a gas; a vapore)	Max. consigliato: 4,5 (globale; mm/s rms)

2.2 ROTORE

2.2.1 Ruota polare

La ruota polare comprende un pacco di lamierini d'acciaio, stampati e tagliati in modo da riprodurre il profilo dei poli salienti.

Il pacco di lamierini termina con piastre elettriche ad elevata conduttività.

Per consentire una buona stabilità di funzionamento tra le macchine in parallelo, si inseriscono barre ad alta conduttività elettrica nei poli. Queste barre sono saldate ai lamierini terminali per ottenere un avvolgimento di gabbia completo (o gabbia di smorzamento LEBLANC).

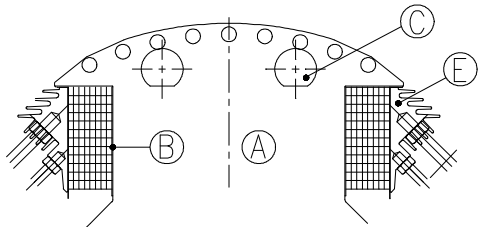
L'avvolgimento (B) è posto intorno al polo (A) ed è impregnato di vernice (isolamento classe H).

L'avvolgimento è costituito da piattine di rame ad alta conduttività elettrica.

Le piastre di alluminio (E) premute contro l'avvolgimento servono a dissipare il calore e a garantire il serraggio ottimale delle bobine.

Le barre di supporto (C) su ogni polo proteggono gli avvolgimenti terminali dalla forza centrifuga.

La ruota polare è riscaldata e calettata sull'albero.



2.2.2 Indotto di eccitazione

L'indotto di eccitazione è costruito impaccando lamierini magnetici. Questi lamierini d'acciaio sono tenuti in posizione da rivetti.

La bobina di eccitazione è chiavettata e calettata a caldo sull'albero.

Le spire sono di rame smaltato, classe F di isolamento (oppure H, questo dipende dalla richiesta del cliente oppure dalle dimensioni della macchina).

2.2.3 Ventilatore (macchine: IC 0 A1)

La macchina sincrona è caratterizzata da un sistema di autoventilazione. Un ventilatore centrifugo è montato tra la ruota polare e il supporto anteriore (lato accoppiamento).

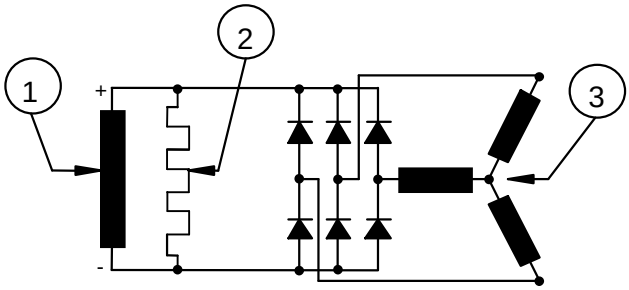
L'aspirazione dell'aria si trova nella parte posteriore della macchina e la mandata sul lato accoppiamento.

Il ventilatore è composto da un mozzo calettato/chiavettato sull'albero e dalla corona del ventilatore. La corona del ventilatore è fissata al mozzo con delle viti. L'aria esce radialmente per effetto centrifugo. Gli ingressi e le uscite dell'aria devono rimanere libere quando la macchina è in funzione.

2.2.4 Ponte di diodi rotanti

a) Generalità

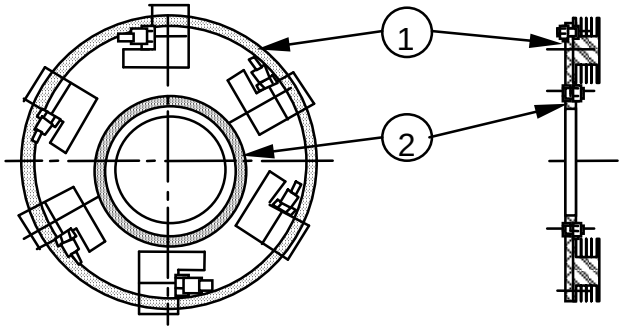
Il ponte raddrizzatore, composto da sei diodi, è situato nella parte posteriore della macchina. Il ponte rotante è costituito da un disco di fibra di vetro e da un circuito stampato che consente di collegare i diodi. Questo ponte è alimentato a corrente alternata dall'indotto di eccitazione e fornisce corrente continua alla ruota polare. I diodi sono protetti dalla sovratensione mediante resistenze rotanti o varistori. Queste resistenze (o varistori) sono montate in parallelo con la ruota polare.



1 - Induttore
2 - Resistenze rotanti
3 - Indotto di eccitazione

ALTERNATORI

Le piste interna ed esterna del ponte di diodi sono collegate alla ruota polare.



1 - Anello esterno
2 - Anello interno

Le viti di fissaggio dei diodi devono essere serrate alla coppia usando una chiave dinamometrica.

b) Coppia di serraggio delle viti di fissaggio dei diodi rotanti

ATTENZIONE:
LE VITI DI FISSAGGIO DEI DIODI DEVONO ESSERE SERRATE CON UNA CHIAVE DINAMOMETRICA TARATA ALLA COPPIA CONSIGLIATA.

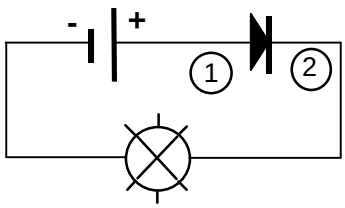
Diodo	Coppia di serraggio
SKR 100/..	1,5 m.daN
SKR 130/..	1,5 m.daN
SKN 240/..	3 m.daN

c) Test del raddrizzatore rotante

Eseguire la verifica usando una sorgente di tensione continua come indicato di seguito.

Un diodo in buono stato deve permettere alla corrente di circolare **soltanto** nel senso anodo-catodo.

Scollegare i diodi prima del test.
3 ... 48 volt



1 - Anodo
2 - Catodo

Tipo di diodo:	Positivo	Negativo
SKR	corpo del diodo	filo del diodo
SKN	filo del diodo	corpo del diodo

Al rimontaggio, verificare che i diodi siano serrati alla coppia corrispondente.

2.2.5 Equilibratura

Tutto il rotore è stato equilibrato secondo la norma ISO8221 allo scopo di ottenere uno squilibrio residuo inferiore a:

Classe G2.5 (applicazioni gruppo elettrogeno)
Classe G1 (applicazioni turbina)

L'equilibratura viene effettuata a due livelli. Il primo è quello del ventilatore. Si consiglia, al rimontaggio del ventilatore (dopo interventi di manutenzione), di rispettare l'indicizzazione iniziale.

L'estremità d'albero (lato trasmissione) è stampata a freddo per indicare il tipo di equilibratura.

H: equilibratura con **mezza-chiavetta effettuata su tutti i modelli standard**
F: equilibratura con chiavetta intera
N: equilibratura senza chiavetta (nessuna)

L'accoppiamento deve essere equilibrato in funzione dell'equilibratura dell'alternatore.

2.2.6 Protezione del rotore

Questo capitolo illustra la regolazione dei rilevatori di prossimità. Per la regolazione degli accelerometri, consultare il capitolo riguardante lo statore.

Il livello di vibrazioni delle macchine è collegato direttamente all'applicazione ed alle caratteristiche del sito di utilizzo.

Si suggeriscono le seguenti regole:

Vibrazione d'Allarme (*) = 50% del gioco dei cuscinetti
Vibrazione d'Arresto = 75% del gioco dei cuscinetti

2.3 CUSCINETTI A ROTOLAMENTO

2.3.0 Descrizione dei cuscinetti a rotolamento

I cuscinetti a rotolamento sono installati ad ogni estremo della macchina. Sono smontabili e possono essere sostituiti.

I cuscinetti sono protetti dalla polvere esterna da labirinti di tenuta.

I cuscinetti devono essere lubrificati regolarmente. Il lubrificante usato viene espulso, dalla parte inferiore dei cuscinetti, dalla forza del nuovo lubrificante iniettato.

2.3.1 Messa in servizio dei cuscinetti a rotolamento

I cuscinetti sono prelubrificati in fabbrica ma, prima della messa in servizio, è necessario completare la lubrificazione.

ATTENZIONE
ALLA MESSA IN SERVIZIO, CON LA MACCHINA IN ROTAZIONE, LUBRIFICARE IN MODO DA RIEMPIRE TUTTI GLI SPAZI LIBERI DEL DISPOSITIVO DI LUBRIFICAZIONE.

Registrare la temperatura dei cuscinetti durante le prime ore di funzionamento. Una scorretta lubrificazione può comportare un riscaldamento anomalo.

Se il cuscinetto sibila, lubrificarlo immediatamente. Alcuni cuscinetti possono produrre un ticchettio se non funzionano a temperatura normale. Ciò può accadere quando la temperatura ambiente è molto bassa o quando la macchina funziona in condizioni di temperatura anomale (ad esempio, durante la fase di avviamento). Il rumore prodotto dai cuscinetti diminuisce una volta raggiunta la normale temperatura di funzionamento.

2.3.2 Stoccaggio delle macchine con cuscinetti a rotolamento

Da attuare per qualsiasi macchina destinata a rimanere ferma per più di 6 mesi.

Lubrificare i cuscinetti della macchina ferma iniettando il doppio del volume di grasso utilizzato per una manutenzione standard.

Ogni 6 mesi fare compiere qualche giro alla linea d'albero. Quindi, iniettare un volume di grasso corrispondente ad una manutenzione standard.

2.3.3 Manutenzione dei cuscinetti a rotolamento

a) Generalità

I cuscinetti a rulli o a sfere non necessitano di una particolare manutenzione.

Devono essere lubrificati regolarmente con un grasso simile a quello utilizzato in fabbrica. Per informazioni relative alla quantità e alla frequenza di lubrificazione, vedere la sezione 1: “Caratteristiche e prestazioni”.

ATTENZIONE:
LA LUBRIFICAZIONE DEVE ESSERE EFFETTUATA ALMENO UNA VOLTA OGNI 6 MESI.

ATTENZIONE:
PUÒ ESSERE PERICOLOSO MESCOLARE GRASSI CON BASI DI SAPONE DIVERSE. È NECESSARIO OTTENERE L'ACCORDO DEL FORNIRORE DI GRASSO O PULIRE IL CUSCINETTO PREVIAMENTE.

NOTA:
Dopo una ri-lubrificazione è assolutamente normale che la temperatura del cuscinetto aumenti da 10 a 20°C.
Questo aumento di temperatura temporaneo può durare diverse decine di ore.

NOTA:
Per periodi di reingrassaggio inferiori a 2000 ore, consigliamo l'installazione di sistemi di ingrassaggio continuo per limitare il numero di interventi umani.
Questi sistemi devono essere disattivati duranti i periodi di fermo della macchina.
Il grasso contenuto nei serbatoi dei sistemi di lubrificazione continua non deve essere stoccato per più di un anno.

b) Lubrificanti

Lubrificanti consigliati:
SKF LGWA2
SHELL RETINAX LX2 (sapone al litio complesso).
SHELL GADUS S3 V220C (sapone al litio complesso).
CASTROL LMX NLGI2
TOTAL Multis complex EP2

Raccomandazioni per la scelta di un grasso:
Olio minerale o PAO (SHC)
Addensante (sapone) grado NLGI 2
Sapone al litio complesso
Viscosità olio di base a 40°C: da 100 a 200 mm2/s
Trasudamento (DIN 51817) : 2% minimo

Utilizzo possibile di grassi che non rispondono alle raccomandazioni (grasso di sostituzione):
Olio minerale o PAO (SHC)
Addensante (sapone) grado NLGI 2 o NLGI 3
Sapone al litio
Viscosità olio di base a 40°C: da 100 a 200 mm2/s
Trasudamento (DIN 51817) : 2% minimo

ATTENZIONE:
L'UTILIZZO DI UN GRASSO DI SOSTITUZIONE COMPORTA UNA RIDUZIONE DELLA PERIODICITÀ DEL REINGRASSAGGIO DEL 30%.

NOTA:
I saponi al litio complesso e litio sono miscibili.
I saponi al litio complesso e calcio complesso sono miscibili.
Prima di utilizzare un nuovo grasso si raccomanda di eliminare completamente quello precedente tramite un reingrassaggio massiccio.

c) Pulizia dei cuscinetti a rotolamento

Questa nota è applicabile quando si cambia il tipo di grasso.

Smontare la macchina per accedere al cuscinetto.

Togliere il grasso vecchio con una spatola.

Pulire l'ingrassatore e il tubo di scarico del grasso.

Per una maggior efficacia di pulizia, utilizzare un pennello imbevuto di solvente.

NOTA:
Il solvente utilizzato più comunemente è la benzina. È accettabile anche l'acqua ragia minerale.
In ogni caso, è necessario rispettare le normative nazionali in materia ambientale e sanitaria.

PERICOLO:
I SOLVENTI VIETATI SONO:
SOLVENTE CLORO (TRICLOROETILENE, TRICLOROETANO) CHE DIVENTA ACIDO GASOLIO (EVAPORA TROPPO LENTAMENTE). BENZINA CONTENENTE BENZINA DI PIOMBO (TOSSICO).

Soffiare aria compressa sui cuscinetti per far evaporare il solvente in eccesso.

Riempire i cuscinetti con il grasso nuovo.

Rimontare il fondo della gabbia e le parti che sono state smontate, riempiendole di grasso.

Utilizzare una pompa per il grasso per completare la lubrificazione dei cuscinetti (con la macchina in rotazione).

2.3.4 Interventi sui cuscinetti a rotolamento

a) Generalità

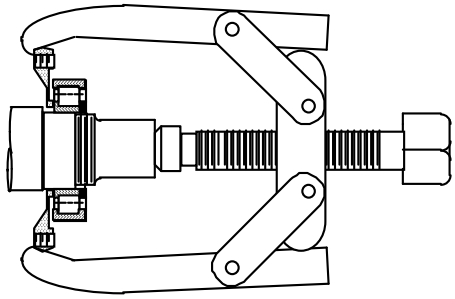
ATTENZIONE:
LA PULIZIA È FONDAMENTALE

b) Smontaggio dei cuscinetti a rotolamento

La pista interna del cuscinetto è calettata a caldo sull'albero.

La pista esterna del cuscinetto è libera o leggermente serrata sul mozzo (secondo il tipo di cuscinetto). Per togliere il cuscinetto dall'albero, è necessario utilizzare un estrattore per non danneggiare la sede del cuscinetto.

NOTA:
Il riscaldamento del cuscinetto durante l'estrazione facilita l'estrazione ed evita di danneggiare l'albero.



c) Rimontaggio dei cuscinetti a rotolamento

Un cuscinetto non può essere rimesso in servizio se non in **perfetto** stato. Si consiglia di procedere non appena possibile alla sostituzione del cuscinetto.

Prima di rimontare un cuscinetto, pulire accuratamente la superficie e le altre parti del cuscinetto.

Controllare il diametro del cuscinetto per verificare che sia compreso entro i valori previsti.

Per installare il cuscinetto sull'albero, è necessario scaldarlo. La fonte di calore può essere un forno o una resistenza. L'uso di bagni d'olio è vivamente sconsigliato. Si consiglia il riscaldamento per induzione.

ATTENZIONE:
NON SCALDARE MAI UN CUSCINETTO A PIÙ DI 125°C (257°F).

Spingere il cuscinetto fino alla battuta dell'albero e verificare, a raffreddamento avvenuto, che la pista interna sia ancora a contatto con la battuta. Lubrificare con il grasso consigliato.

2.3.5 Dispositivi di protezione dei cuscinetti a rotolamento

In opzione, il cuscinetto può essere protetto dal surriscaldamento con sensori RTD o PTC (a scelta del cliente).

Per applicazioni speciali, in ambienti caldi dove la temperatura dei cuscinetti supera il limite ammesso (per un cuscinetto in buono stato), consultare la fabbrica per ridefinire un lubrificante adatto.

Temperatura cuscinetto; limiti di allarme e di arresto:

- allarme 90°C (90,00°C)
- arresto 95°C (203°F)

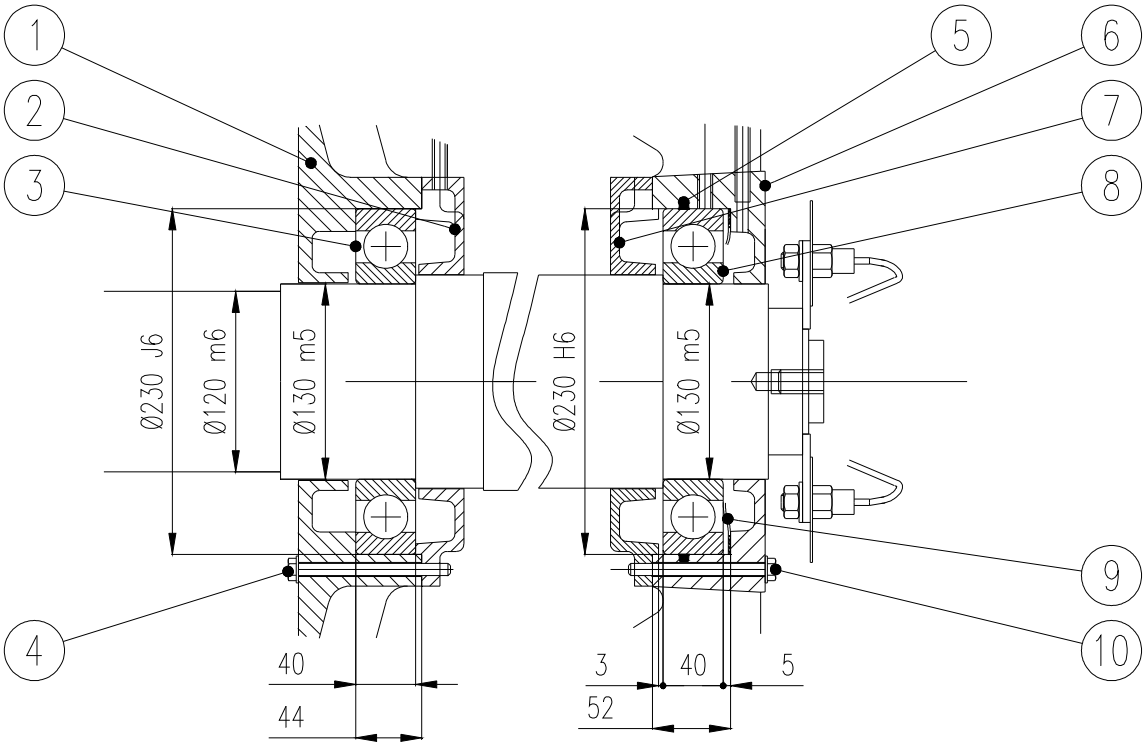
Per una maggiore protezione della macchina, il livello di regolazione dell'allarme può essere ridotto in funzione delle reali condizioni del sito:

Temperatura d'allarme (*) = Temp. sito max. + 15 °K
(*) non superare i valori riportati sopra.

Es.: sul sito, in condizioni operative normali, la temperatura del cuscinetto raggiunge i 60°C. Regolare il limite di allarme a 75 °C invece che ai 90 °C indicati in tab ella.

2.3.9 Schemi di montaggio dei cuscinetti a rotolamento

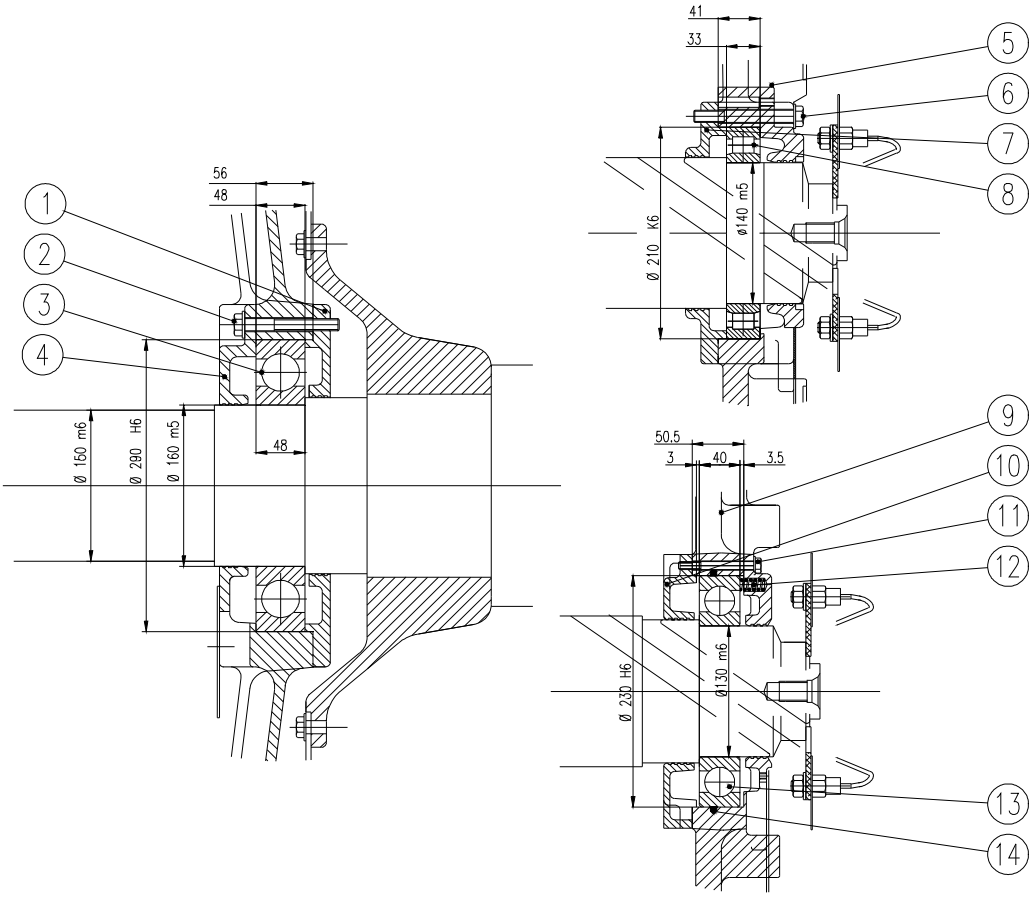
Macchina tipo A50



Montaggio cuscinetto lato accoppiamento		Montaggio cuscinetto lato opposto all'accoppiamento	
1	Supporto lato accoppiamento	5	Anello O-ring
2	Fondo della gabbia	6	Supporto lato opposto all'accoppiamento
3	Cuscinetto 6226 C3	7	Fondo della gabbia
4	Vite di fissaggio del fondo della gabbia	8	Cuscinetto 6226 C3
		9	Rondella di precarico del cuscinetto
		10	Vite di fissaggio del fondo della gabbia

2.3.9 Schemi di montaggio dei cuscinetti a rotolamento (continua)

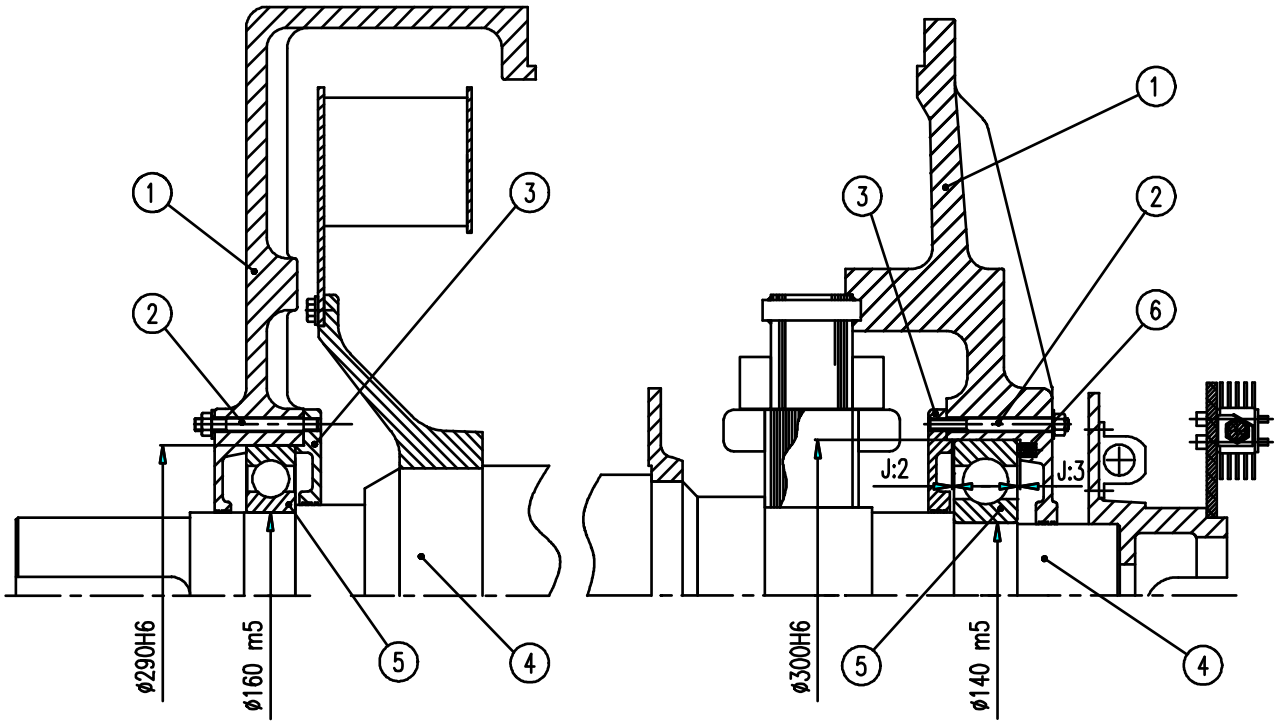
Macchina tipo A52.2; Bisupporto



Montaggio dei cuscinetti a rotolamento "centrale di potenza"			
Montaggio cuscinetto lato accoppiamento		Montaggio cuscinetto lato opposto all'accoppiamento	
1	Fondo della gabbia	5	Supporto lato opposto all'accoppiamento
2	Vite di fissaggio del fondo della gabbia	6	Vite di fissaggio del fondo della gabbia
3	Cuscinetto 6232 MC3	7	Fondo della gabbia
4	Supporto lato accoppiamento	8	Cuscinetto NU 1028 MC3
Montaggio cuscinetti a rotolamento "Uso marittimo"			
Montaggio cuscinetto lato accoppiamento		Montaggio cuscinetto lato opposto all'accoppiamento	
1	Identico a quello "centrale di potenza"	9	Supporto lato opposto all'accoppiamento
2		10	Fondo della gabbia
3		11	Vite di fissaggio del fondo della gabbia
4		12	Rondelle di precarico del cuscinetto
		13	Cuscinetto 6226 C3
		14	Anello O-ring

2.3.9 Schemi di montaggio dei cuscinetti a rotolamento (continua)

Macchina tipo A53 e A54



Lato estremità d'albero (macchina a 2 supporti)

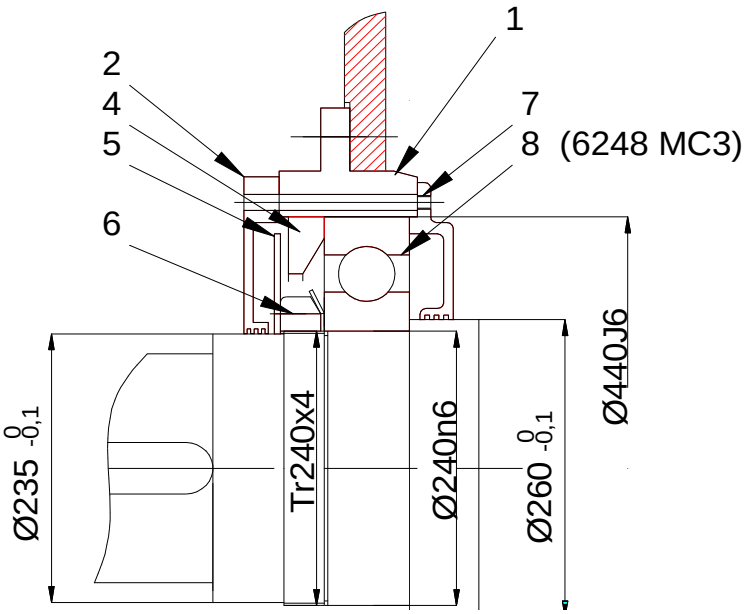
1 - Cuscinetto di supporto del cuscinetto a rotolamento
2 - Prigioniero M12
3 - Fondo della gabbia
4 - Albero
5 - Cuscinetto 6232 MC3

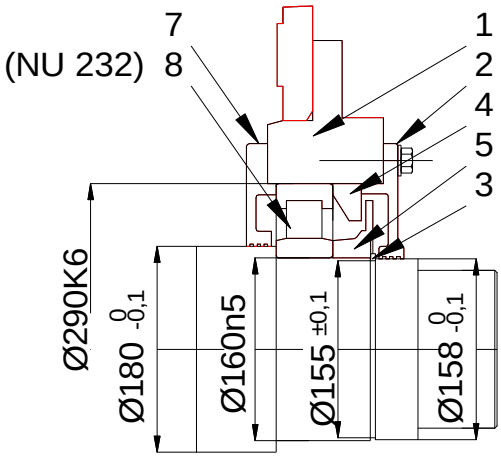
Lato opposto all'estremità d'albero

1 - Cuscinetto di supporto del cuscinetto a rotolamento
2 - Prigioniero M12
3 - Fondo della gabbia
4 - Albero
5 - Cuscinetto 6328 MC3
6 - Molla

2.3.9 Schemi di montaggio dei cuscinetti a rotolamento (continua)

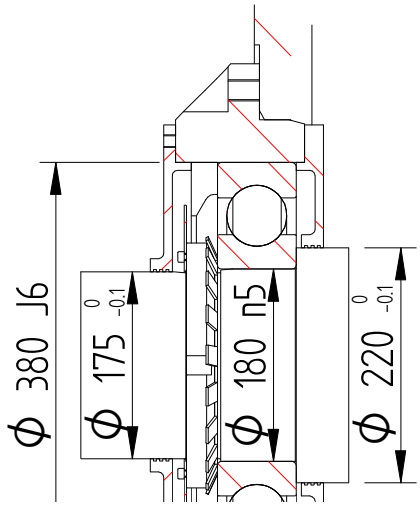
Macchina tipo A56; Centrale di potenza (6 poli e oltre)

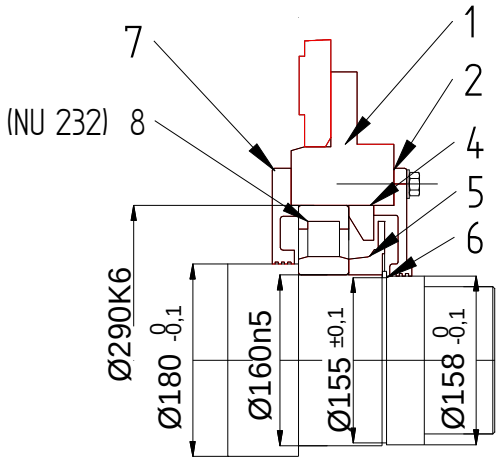




1 - Scatola
2 – Fondo della gabbia esterno
3 - Circlip
4 - Deflettore fisso
5 - Deflettore rotante
6 - Dado
7 – Fondo della gabbia interno
8 - Cuscinetto a rulli

Macchina tipo A56; Centrale di potenza (solo 4 poli)





1 - Scatola
2 – Fondo della gabbia esterno
3 - Circlip
4 - Deflettore fisso
5 - Deflettore rotante
6 - Dado
7 – Fondo della gabbia interno
8 - Cuscinetto a rulli

2.4 CUSCINETTI A STRISCIAMENTO

Nota: per le macchine verticali, vedere il manuale specifico allegato.

Per maggiori dettagli, consultare le viste in sezione del "Capitolo 10".

2.4.0 Descrizione dei cuscinetti a strisciamento orizzontali

a) Descrizione fisica

La rotazione del rotore dell'alternatore è guidata da cuscinetti a strisciamento.

Il carter del cuscinetto è composto da due parti nervate che consentono un notevole potenziale di estrazione termica.

Il cuscinetto a strisciamento comprende due semigusci la cui forma esterna è sferica. Ciò consente l'allineamento automatico. Le superfici di guida del cuscinetto a strisciamento sono rivestite di metallo anti-attrito a base di stagno.

La sede sferica del carter dei cuscinetti elettricamente isolati è rivestita da uno strato isolante. Anche il perno di posizionamento del cuscinetto a strisciamento nel carter è isolato da una boccola isolante.

L'anello di lubrificazione, montato libero sull'albero, è in ottone. Per semplificare lo smontaggio, l'anello è diviso in due parti assemblate con viti.

Per le applicazioni Marina, al semiguscio superiore è fissata una guida per l'anello di lubrificazione (materiali sintetici).

Gli anelli di tenuta elastici sono divisi in due parti tenute insieme da un anello elastico. Queste guarnizioni sono inserite in un supporto. Nel supporto è presente un perno di posizionamento che blocca la guarnizione durante la rotazione dell'albero.

La parte superiore del carter è chiusa da un tappo di vetro che consente di osservare la rotazione dell'anello di lubrificazione. Un tappo filettato di metallo permette di riempire d'olio il cuscinetto.

Il carter inferiore può essere dotato di spia dell'olio, termometro e sensore di temperatura.

b) Descrizione del funzionamento del cuscinetto autolubrificante

Dopo essersi fermato, l'albero poggia sul semiguscio inferiore e si verifica un contatto metallo-metallo.

Durante la fase di avviamento, l'albero sfrega contro il metallo anti-attrito del cuscinetto. La lubrificazione è untuosa.

Dopo aver raggiunto la sua velocità di transizione, l'albero crea una pellicola d'olio. A questo punto, non c'è più alcun contatto tra l'albero ed il semiguscio.

ATTENZIONE:
UN FUNZIONAMENTO PROLUNGATO A BASSE VELOCITÀ DI ROTAZIONE (QUALCHE giro/min) SENZA LUBRIFICAZIONE POTREBBE RIDURRE NOTEVOLMENTE LA VITA UTILE DEL CUSCINETTO.

c) Descrizione del funzionamento del cuscinetto a circolazione d'olio

Simile a quello dei cuscinetti auto-lubrificanti.

Per alcune applicazioni con macchine rapide o caricate, può essere necessario ricorrere alla circolazione d'olio (fonte esterna al cuscinetto che provvede al raffreddamento e alla circolazione dell'olio).

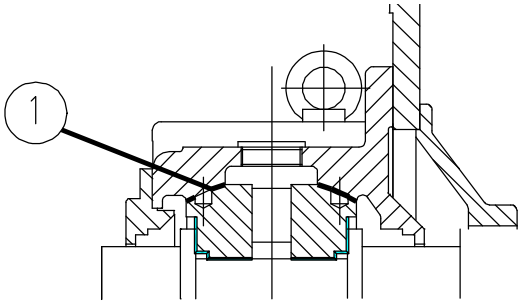
L'olio caldo in uscita dal cuscinetto viene raffreddato esternamente per poi tornare nel cuscinetto. Per un raffreddamento efficace, la portata d'olio verso la centrale di lubrificazione esterna deve corrispondere alla specifica (vedere Sezione 1).

2.4.1 Isolamento termico dei cuscinetti a strisciamento

a) Schema della pellicola isolante

In base alle tecnologie di realizzazione della parte elettrica dell'alternatore, possono presentarsi correnti d'albero. Se necessario, ACEO isola il cuscinetto del lato opposto all'accoppiamento per evitare la circolazione delle correnti d'albero.

Una pellicola isolante viene applicata alla sede sferica del carter del cuscinetto.

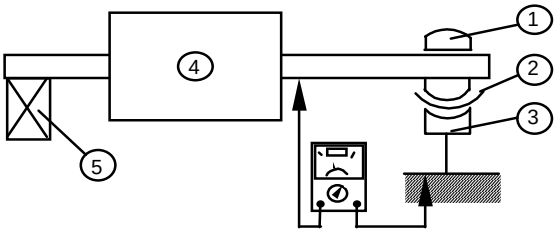


1 - Isolamento elettrico

ATTENZIONE:
QUANDO SI USA UN CUSCINETTO ISOLATO, TUTTI GLI ACCESSORI A CONTATTO CON IL CUSCINETTO DEVONO ESSERE ISOLATI ELETTRICAMENTE (SONDE DI TEMPERATURA...).

b) Controllo dell'isolamento

Macchina monosupporto:
Sostenere il rotore, lato accoppiamento, per isolarlo da terra (se ancora non è stato fatto, scollegare). Misurare la resistenza d'isolamento tra albero e terra. La resistenza d'isolamento deve essere superiore a 0,1 MΩ. a 500 V DC.



1 - Cuscinetto
2 - Pellicola isolante
3 - Carter cuscinetto
4 - Rotore
5 - Calettamento isolante

Macchina bisupporto:
Sostenere il rotore, lato accoppiamento, per isolarlo da terra (se ancora non è stato fatto, scollegare e smontare il cuscinetto lato accoppiamento). Misurare la resistenza d'isolamento tra albero e terra. La resistenza d'isolamento deve essere superiore a 0,1 MΩ. a 500 V DC.

Gli accessori installati nel cuscinetto (es.: sonda Pt 100) devono avere un isolamento di almeno 0,1 MΩ misurato a 500 V DC.

2.4.2 Stoccaggio delle macchine con cuscinetti a strisciamento

a) Generalità

ATTENZIONE:
PER GLI OLI MINERALI, SI CONSIGLIA L'USO DI PRODOTTI IN TECTYL DI VALVOLINE GmbH, TIPO "511 M".
PER GLI OLI SINTETICI, SI CONSIGLIA L'USO DI "JELT 003400" SPRAY DI "ITW SPRAYTEC".

NOTA:
È inutile rimuovere la protezione "511.M" alla successiva messa in funzione.

b) Fermo macchina di breve durata

Quando una macchina con cuscinetti a strisciamento deve rimanere ferma per oltre un mese ma meno di un anno:

non svuotare il cuscinetto.

Versare l'agente protettivo consigliato attraverso il foro di riempimento dell'olio del cuscinetto (50 cc circa). Ruotare l'albero diverse volte per distribuire uniformemente il prodotto all'interno del cuscinetto.

c) Fermo macchina di lunga durata

Quando una macchina con cuscinetti a strisciamento deve rimanere ferma per oltre un anno:

svuotare il cuscinetto. Sistemare un sacchetto di "Silicagel" nel carter (per questa operazione, è necessario aprire il cuscinetto).

Sistemare una striscia adesiva lungo i piani di giunzione del carter.

Versare l'agente protettivo consigliato attraverso il foro di riempimento dell'olio del cuscinetto (50 cc circa). Ruotare l'albero diverse volte per distribuire uniformemente il prodotto all'interno del cuscinetto.

ATTENZIONE:
L'ISPEZIONE DEL CUSCINETTO (ricerca di principi di corrosione) DEVE AVVENIRE ALMENO OGNI ANNO.

ATTENZIONE:
PRIMA DI RIMETTERE IN FUNZIONE, È NECESSARIO TOGLIERE IL "SILICAGEL" E LE STRISCE ADESIVE.

2.4.3 Installazione del circuito dell'olio

Consultare il capitolo 2.6.

2.4.4 Messa in servizio dei cuscinetti a strisciamento

a) Verifica generale prima della messa in servizio

Per identificare le caratteristiche del proprio cuscinetto, consultare la sezione 1.

Dopo un lungo periodo di arresto, realizzare tutte le operazioni necessarie in funzione delle azioni preventive adottate (vedere il capitolo 2.4.2).

Verificare che l'albero non presenti alcuna traccia di ossidazione su tutte le superfici attive (superfici di spinta radiale, assiale, superfici in contatto con le guarnizioni di tenuta).

Riempire d'olio le cavità del guscio del cuscinetto.

ATTENZIONE:
I CUSCINETTI SONO FORNITI SENZA OLIO

Pulire le parti esterne del cuscinetto. Polvere e sporcizia impediscono la dissipazione del calore.

Controllare il corretto funzionamento delle apparecchiature di controllo della temperatura.

ALTERNATORI

b) Messa in servizio dei cuscinetti autolubrificanti

Per identificare le caratteristiche del proprio cuscinetto, consultare la sezione 1.

Riempire il cuscinetto con l'olio raccomandato. L'olio deve essere nuovo e senza la minima traccia di polvere o acqua.

I limiti del livello d'olio sono i seguenti:
livello minimo d'olio: parte inferiore foro di spia dell'olio.
Livello massimo d'olio: parte superiore (2/3) foro di spia dell'olio.

NOTA:
Si consiglia di filtrare l'olio prima di riempire il cuscinetto.

ATTENZIONE:
UNA QUANTITÀ DI OLIO INSUFFICIENTE COMPORTA AUMENTI DI TEMPERATURA E IL RISCHIO DI DANNEGGIARE IL CUSCINETTO.
TROPPO OLIO DÀ LUOGO A DELLE PERDITE.

Stringere nuovamente le viti del piano di giunzione e le viti di flangia (12), (8) e (18) secondo le seguenti coppie:

Dimensioni del cuscinetto	14	18	22	28
Coppia [Nm] (leggermente oliato)	170	330	570	1150

Controllare che il foro di spia superiore (5) sia ben fissato.

Controllare che la spia dell'olio (23) sia ben fissata.

In presenza di sonda termica e/o di termometro nella coppa dell'olio, verificare che siano correttamente fissati.

Stringere nuovamente tutti i tappi a vite nei fori (4), (22), (24) e (27) secondo le seguenti coppie:

Tappo filettato	G 3/8	G 1/2	G 3/4	G 1
Coppia [Nm]	30	40	60	110

Tappo filettato	G 1 1/4	G 1 1/2	G 2	G 2 1/2
Coppia [Nm]	160	230	320	500

Controllare il funzionamento delle apparecchiature di monitoraggio della temperatura.

Durante il periodo di avvio, verificare la temperatura dei cuscinetti. La temperatura deve rimanere inferiore a 95°C per scendere quindi alla temperatura normalmente raccomandata (vedere le caratteristiche tecniche dei cuscinetti a strisciamento Sezione 1).

In caso di trasudamento di olio, serrare nuovamente tutte le viti di fissaggio e i tappi dei cuscinetti alla coppia prescritta.

c) Messa in servizio dei cuscinetti raffreddati ad acqua (tipo EFW..)

Per identificare le caratteristiche del proprio cuscinetto, consultare la sezione 1.

Procedere come per i cuscinetti autolubrificanti e verificare la corretta circolazione dell'acqua del sistema di raffreddamento. (vedere le caratteristiche tecniche dei cuscinetti a strisciamento Sezione 1).

Assicurare la filtrazione dell'acqua come indicato nel capitolo 2.7.5.

d) Cuscinetti a circolazione d'olio con portata d'olio senza precisione (+0% ; -40%)

Per identificare le caratteristiche del proprio cuscinetto, consultare la sezione 1.

Questo capitolo si applica tipicamente ai cuscinetti standard (per esempio i tipi E..Z.K ; E..Z.Q).

I cuscinetti a circolazione d'olio (senza centrale di lubrificazione Leroy Somer) sono forniti con:
- una valvola di sfiato
- un sistema di regolazione della portata d'olio.

Il "sistema di regolazione della portata d'olio" comprende:
- una valvola regolabile di riduzione della pressione "A"
- un diaframma.

NOTA
La valvola di sfiato può essere eliminata se il carter del cuscinetto è in depressione rispetto all'atmosfera. Installare un tappo.

La regolazione della portata d'olio non richiede grande precisione. Non alimentare il cuscinetto con un flusso superiore a quello indicato nella sezione 1.

Assicurarsi che la totalità delle linee di alimentazione di ritorno dell'olio siano state risciacquate come indicato nel capitolo 2.4.3.

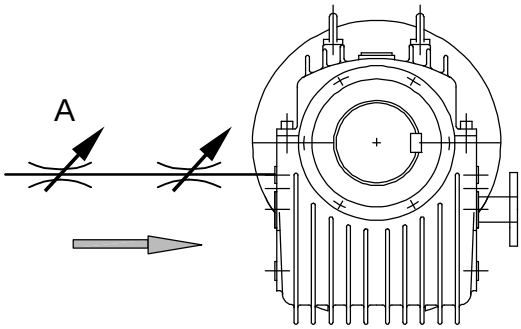
Assicurarsi che siano state seguite le istruzioni per l'installazione (vedere il capitolo 2.4.3): installazione di un filtro, inclinazione corretta della linea di ritorno, ecc.

Procedere come per i cuscinetti autonomi, quindi avviare la centrale di lubrificazione (pompa, ecc.).

Per regolare la portata d'olio:
A macchina ferma, regolare la valvola di riduzione della pressione "A" per ottenere il livello d'olio a metà dell'indicatore di livello dell'olio. Quindi, avviare la macchina.

Con la macchina in funzione e l'olio alla sua temperatura di funzionamento, il livello d'olio deve essere tra 1/3 e 1/2 dell'indicatore. Se necessario, correggere la regolazione della valvola "A".

ALTERNATORI



Durante il funzionamento del generatore, il livello dell'olio nel cuscinetto deve corrispondere alle indicazioni al capitolo 2.4.5.

d) Cuscinetti a circolazione d'olio con portata d'olio di precisione (+5% ; -10%)

Per identificare le caratteristiche del proprio cuscinetto, consultare la sezione 1.

Questo capitolo si applica ai cuscinetti studiati per sopportare forti spinte assiali (battute a pattini oscillanti come i cuscinetti E..Z.A).

ATTENZIONE:
LA PORTATA D'OLIO DEVE ESSERE REGOLATA PRECISAMENTE AL VALORE SPECIFICATO.

I cuscinetti a circolazione d'olio (senza centrale di lubrificazione Leroy Somer) sono forniti con:
- una valvola di sfiato
- un sistema di regolazione della portata d'olio.

Il "sistema di regolazione della portata d'olio" comprende:
- una valvola regolabile di riduzione della pressione "A"
- un diaframma.

NOTA
La valvola di sfiato può essere eliminata se il carter del cuscinetto è in depressione rispetto all'atmosfera. Installare un tappo.

Assicurarsi che la totalità delle linee di alimentazione di ritorno dell'olio siano state risciacquate come indicato nel capitolo 2.4.3.

Assicurarsi che siano state seguite le istruzioni per l'installazione (vedere il capitolo 2.4.3): installazione di un filtro, inclinazione corretta della linea di ritorno, ecc.

Procedere come per i cuscinetti autonomi, quindi avviare la centrale di lubrificazione (pompa, ecc.). La portata d'olio deve essere regolata con precisione utilizzando un flussometro.

Con la macchina in funzione e l'olio alla sua temperatura di funzionamento, il livello d'olio deve esser tra 1/3 e 1/2 dell'indicatore. Se il livello raggiunge la parte alta dell'indicatore, controllare il circuito di ritorno dell'olio.

f) Controllo dei cuscinetti a strisciamento al termine della messa in servizio

Controllare il cuscinetto durante la prova di funzionamento (5 10 ore di funzionamento).

Prestare particolare attenzione a:
- livello dell'olio
- temperatura del cuscinetto
- rumori di scorrimento delle guarnizioni dell'albero
- serraggio dei diversi tappi
- serraggio dei diversi accessori
- comparsa di vibrazioni

ATTENZIONE:
Se la temperatura del cuscinetto supera il valore calcolato di 15 K, fermare immediatamente la macchina. Ispezionare il cuscinetto e determinare le cause.

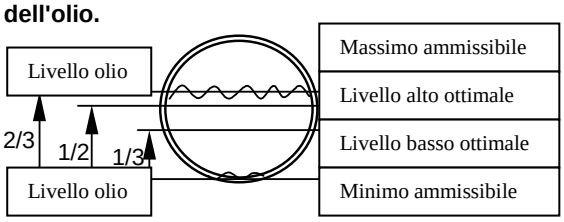
In caso di trasudamento di olio, serrare nuovamente tutte le viti di fissaggio e i tappi dei cuscinetti alla coppia prescritta.

2.4.5 Manutenzione dei cuscinetti a strisciamento

a) Verifica del livello d'olio

Controllare il livello dell'olio ad intervalli regolari.

I limiti del livello d'olio sono i seguenti:
livello minimo d'olio: parte inferiore foro di spia dell'olio.
Livello massimo d'olio: parte superiore (2/3) foro di spia dell'olio.



b) Controllo delle temperature

Controllare la temperatura dei cuscinetti e registrarla. Una temperatura che cambia improvvisamente senza alcuna ragione apparente (variazione della temperatura ambiente, ecc.) indica un funzionamento anomalo. È allora necessario controllare il cuscinetto.

c) Scarico dell'olio

NOTA:
Attenzione ai rischi di inquinamento! Seguire le istruzioni per l'uso dell'olio. Il produttore può fornire informazioni sull'eliminazione dell'olio di scarto.

Si consiglia di cambiare l'olio ai seguenti intervalli:
16000 ore di funzionamento in ambiente pulito (es: centrale idraulica)
8000 ore di funzionamento in ambiente sporco (es. gruppo elettrogeno)

Si raccomanda di eseguire annualmente un controllo dell'olio di fondo del carter. Occorre cercare tracce di inquinamento d'acqua.

È possibile decidere di cambiare l'olio unicamente in base a un'analisi dell'olio, anziché a periodi fissi. In questo caso, i risultati dell'analisi devono rispondere ai criteri di inquinamento indicati nel capitolo "2.4.10.e".

Fermare l'installazione e assicurarsi che non possa essere riavviata inavvertitamente.

Adottare tutte le misure necessarie a raccogliere tutto l'olio.

Scaricare l'olio quando è ancora caldo in modo da eliminare anche le impurità e i residui.

Svitare il tappo di scarico dell'olio (27). Scaricare e raccogliere l'olio.

NOTA:
Se l'olio contiene residui insoliti o ha subito un'alterazione visibile, eliminare le cause. Se necessario, effettuare un controllo del cuscinetto.

Stringere il tappo di scarico dell'olio (27) secondo le seguenti coppie:

Dimensioni del cuscinetto	14	18	22	28
Coppia [Nm]	30	40	60	60

Togliere i tappi a vite del foro di riempimento dell'olio (4).

NOTA:
Accertarsi che non entrino impurità nel cuscinetto.

Utilizzare un olio con viscosità corrispondente a quella indicata sulla targa d'identificazione del cuscinetto. Versare l'olio attraverso il foro di riempimento (4) fino a raggiungere il punto centrale della spia dell'olio (23).

I limiti del livello d'olio sono i seguenti:
livello minimo d'olio: parte inferiore foro di spia dell'olio.
Livello massimo d'olio: parte superiore (2/3) foro di spia dell'olio.

NOTA:
Una quantità di olio insufficiente comporta aumenti di temperatura e il rischio di danneggiare il cuscinetto. Una lubrificazione eccessiva dà luogo a delle perdite. Se i cuscinetti sono lubrificati da un anello libero, troppo lubrificante potrebbe rompere l'anello di risalita dell'olio e quindi danneggiare il cuscinetto.

Stringere il tappo a vite nel foro di riempimento dell'olio (4) secondo i seguenti valori di coppia:

Dimensioni del cuscinetto	14	18	22	28
Coppia [Nm]	30	40	60	60

d) Misura della pressione di un carter di cuscinetto a strisciamento

L'ambiente esterno della macchina elettrica rischia di causare la pressurizzazione o la depressurizzazione del cuscinetto a strisciamento con conseguenti perdite d'olio.

Esempio: la linea di ritorno dell'olio (di un cuscinetto a circolazione) che si apre direttamente nella coppa inferiore di un motore diesel e che consente alla contropressione della coppia del diesel di ritornare al cuscinetto.

Esempio: una depressione generata da un accoppiamento situato troppo vicino al cuscinetto a strisciamento e che funge da ventilatore.

La depressione (o pressione) relativa durante il funzionamento deve rimanere inferiore a 5 mm di colonna d'acqua. La pressione relativa è la differenza di pressione esistente tra la coppa dell'olio del cuscinetto e l'esterno del cuscinetto (misurata vicino alle guarnizioni di tenuta).

Pe: pressione esterna vicino al giunto

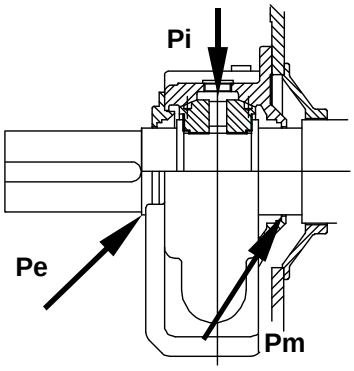
Pi: pressione della coppa dell'olio del cuscinetto

Pm: camera di espansione della macchina (accesso indicato dalla freccia)

Δ (Pe - Pi) < 50Pa

Δ (Pm - Pi) < 50Pa

N.B.: 50Pa =5mmCE



ALTERNATORI

Misura della pressione ambientale "sul sito":

Da effettuarsi con un tubo trasparente usato come manometro a colonna d'acqua.

Collegare un tubo flessibile trasparente alla parte superiore del cuscinetto. Collegare una valvola di pressione corrispondente al tubo flessibile utilizzato.

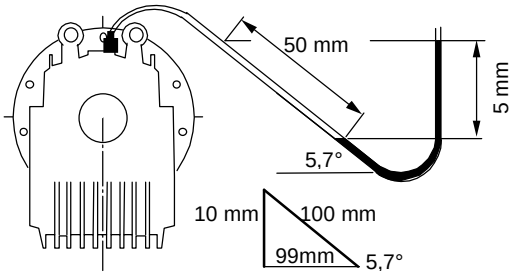
Installare la valvola di pressione al posto del tappo di riempimento situato sulla parte superiore del carter del cuscinetto.

Riempire parzialmente il tubo con dell'acqua.

NOTA:
Prestare attenzione a non fare entrare acqua nel cuscinetto.

Misurare la pressione (o depressione) in millimetri di colonna d'acqua.

NOTA:
Date le pressioni modeste misurate, si consiglia, per facilitare la lettura, di inclinare il manometro della colonna d'acqua di 5,7°(schema sotto). Si otterrà in tal ca so un'amplificazione del valore di "10".



e) Olio per cuscinetto a strisciamento

Non ci sono particolari raccomandazioni per ciò che riguarda la marca dell'olio minerale.

L'olio usato deve avere la viscosità richiesta (vedere Sezione 1).

Per l'avviamento frequente a freddo (meno di – 15°C) senza riscaldamento dell'olio, si prega di consultarci. Può essere consigliabile una diversa viscosità dell'olio.

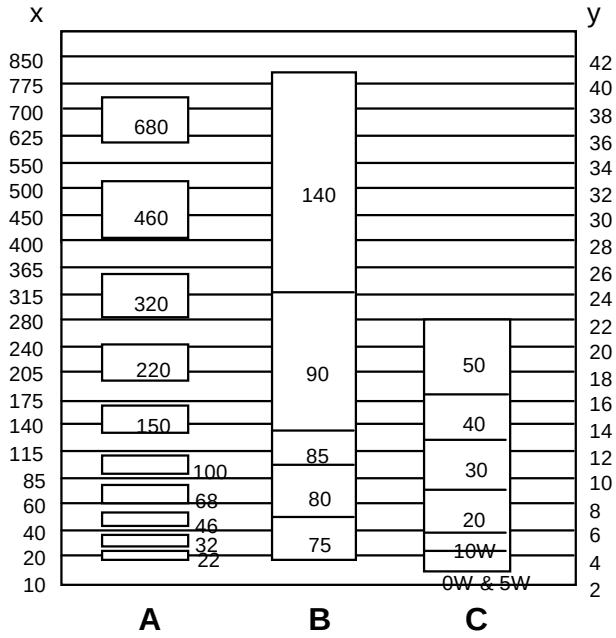
Utilizzare un olio minerale non schiumoso e senza additivi. Se si deve utilizzare un olio con additivi, accertarsi che il fornitore confermi la compatibilità chimica dell'olio con le caratteristiche del metallo anti-attrito (stagno).

ATTENZIONE
L'USO DI OLIO SINTETICO È CONSIGLIABILE SOLO NEL CASO DEI LUBRIFICANTI DI SEGUITO RACCOMANDATI.

I lubrificanti sintetici, non essendo normalizzati, non offrono alcuna garanzia sulla loro tenuta meccanica o chimica. Alcuni oli sintetici possono diventare acidi e distruggere alcuni elementi del cuscinetto (metallo anti-attrito, anello di risalita olio, spie) molto rapidamente.

Se deve essere utilizzato olio sintetico, durante le prime 2000 ore di funzionamento, occorre controllare l'olio a intervalli regolari.

Caratteristiche di viscosità (per informazione):



x - cSt a 40°C
y - cSt a 100°C
A - ISO(VG)
B - SAE J306c olio per trasmissioni
C - SAE J300d olio per motori

ALTERNATORI

Alcuni esempi di oli minerali:

	viscosità ISO	viscosità (cSt ; 40°C)	Tipo
ARAL	VG 32 VG 46 VG 68	32 46 68	Vitam GF 32 Degol CL46 Degol CL 68
BP	VG 32 VG 46 VG 68	31,5 46 68	Energol CS 32 Energol CS 46 Energol CS 68
CHEVRON	VG 32 VG 46 VG 68	30,1 43,8 61,9	Mechanism LPS 32 Mechanism LPS 46 Mechanism LPS 68
ESSO	VG 32 VG 46 VG 68	30 43 64	TERESSO 32 TERESSO 46 TERESSO 68
MOBIL	VG 32 VG 46 VG 68	30 43 64	D.T.E. Oil Light D.T.E. Oil Medium D.T.E. Oil Heavy Medium
SHELL	VG 32 VG 46 VG 68	32 46 68	Tellus Oil 32 Tellus Oil 46 Tellus Oil 68

Solo i lubrificanti sintetici riportati qui di seguito possono essere utilizzati senza aver prima ottenuto l'autorizzazione del nostro stabilimento.

Oli sintetici utilizzabili senza restrizioni:

	viscosità (cSt ; 40°C)	Tipo
KLUBER	32 44 62 81	Summit SH 32 Summit SH 46 Summit SH 68 Summit SH 100
MOBIL	31 65	SHC 624 SHC 626
SHELL	32 48 68	Madrella Oil AS 32 Madrella Oil AS 46 Madrella Oil AS 68

f) Volume d'olio carter (litri)

cuscinetti EFxxx	14	18	22	28
Volume (l)	8	13	21	34

g) Pasta di tenuta

Oli minerali:

Sui piani di giunzione e sugli anelli di tenuta flottanti è possibile utilizzare le paste (non indurenti):
Loctite 128068
"Hylomar M ; Marton-Domsel"
"Universal-Dichtmasse 200 PU ; Reinz-Dichtungs-gmbh"

Sui piani di giunzione delle guarnizioni (non utilizzare sugli anelli di tenuta flottanti) è possibile utilizzare le paste a base di silicone (indurenti) seguenti:
Terostat-9140 ; Teroson
Blue silicone RTV n°6 ; Loctite
Blue RTV 6B ; Permatex
Hi-Temp RTV FAG 26B ; Permatex

NOTA:
Si consiglia di non utilizzare paste di tenuta sugli anelli di tenuta flottanti.
Tuttavia, in certi casi di perdite d'olio, l'uso di "Curyl T" può aiutare a risolvere il problema.

ATTENZIONE
LE PASTE DI TENUTA A BASE DI SILICONE RISCHIANO DI INQUINARE IL BAGNO D'OLIO. L'USO DI PASTE A BASE DI SILICONE PUÒ ESSERE PRESO IN CONSIDERAZIONE SOLO DOPO AVERE VERIFICATO LA LORO COMPATIBILITÀ CON IL FORNITORE DELL'OLIO.

2.4.6 Smontaggio

a) Utensili e materiale

Sono necessari i seguenti utensili e materiali:
- Set di chiavi Allen
- Set di chiavi dinamometriche
- Set di chiavi piatte a ganasce aperte
- Spessimetro (0,05mm max.)
- Calibro a corsoio
- Carta abrasiva, raschietto
- Apparecchiature di sollevamento
- Composto di tenuta permanente (vedere il cap. 2.4.5)
- Panno pulito
- Olio della viscosità indicata (vedere targa d'identificazione del cuscinetto)
- Detergenti
- Composto frenafiletti (es. LOCTITE 242)

PERICOLO:
PRIMA DI TRASPORTARE O DI SOLLEVARE LA MACCHINA, VERIFICARE CHE GLI ANELLI DI SOLLEVAMENTO SIANO SALDAMENTE FISSATI! IL LORO NON PERFETTO FISSAGGIO COMPORTA IL RISCHIO DI CADUTA DEL CUSCINETTO.
PRIMA DI SPOSTARE IL CUSCINETTO CON GLI ANELLI DI SOLLEVAMENTO, ASSICURARSI CHE LE VITI DI FISSAGGIO DEI PIANI DI GIUNZIONE SIANO BEN SERRATE, ALTRIMENTI LA METÀ INFERIORE DEL CUSCINETTO RISCHIA DI STACCARSI. ASSICURARSI CHE GLI ANELLI DI SOLLEVAMENTO NON SIANO ESPOSTI AD ALCUNA FLESSIONE, ALTRIMENTI RISCHIANO DI ROMPERSI.

Attenersi strettamente alle istruzioni d'uso delle apparecchiature di sollevamento.

NOTA:
Controllare la pulizia del posto di lavoro. La contaminazione e il danneggiamento del cuscinetto, soprattutto delle superfici di spinta, influiscono negativamente sul funzionamento e potrebbero comportare danni.

Fermare l'installazione e assicurarsi che non possa essere riavviata inavvertitamente.

Interrompere l'alimentazione d'acqua di raffreddamento (solo cuscinetto EFW..).

Rimuovere tutti i sensori termici dal cuscinetto.

Adottare tutte le misure necessarie per raccogliere tutto l'olio.

Svitare il tappo di scarico dell'olio (27) e raccogliere l'olio (vedere il capitolo 2.4.5.c).

b) Apparecchiature di sollevamento

Prima di utilizzare le apparecchiature di sollevamento, realizzare la seguente procedura:

Per trasportare il cuscinetto completo:
Controllare che le viti siano correttamente serrate (12):
Controllare che i golfari di sollevamento siano correttamente serrati (6).
Collegare l'apparecchiatura di sollevamento ai golfari (6).

Per trasportare la metà superiore del carter:
Controllare che i golfari di sollevamento siano correttamente serrati (6).
Collegare l'apparecchiatura di sollevamento ai golfari (6).

Per trasportare la metà inferiore del carter:
Avvitare 2 golfari (6) con l'adeguata filettatura nei fori filettati (17) contrassegnati da una croce.

Dimensioni del cuscinetto	14	18	22	28
Filettatura golfari	M 16	M 20	M 24	M 30

Collegare l'apparecchiatura di sollevamento ai golfari (6).

Per trasportare i gusci del cuscinetto:
Avvitare 2 anelli o ganci con filettatura adeguata nei fori filettati (9):

Dimensioni del cuscinetto	14	18	22	28
Filettatura golfari	M 8	M 12	M 12	M 16

Collegare l'apparecchiatura di sollevamento ai ganci.

c) Smontaggio della tenuta dell'albero tipo 10 (lato esterno)

Svitare tutte le viti (55) e rimuoverle.

Simultaneamente, staccare dal carter, in senso assiale, le metà superiore (48) e inferiore (51) del supporto della guarnizione.

Spostare leggermente (20 mm circa) la parte superiore della guarnizione (53). Inclinarla con cautela fino al completo rilascio della molla del gancio (49).

PERICOLO:
DURANTE LO SMONTAGGIO DEL LABIRINTO ELASTICO, SOSTENERE LA MOLLA DEL GANCIO (49). QUEST'ULTIMA È SOTTO TENSIONE E RISCHIA DI SCHIZZARE VIA E FERIRE GLI ASTANTI.

Aprire la molla (49) e rimuovere la parte inferiore della guarnizione (52) dall'albero.

c) Smontaggio della tenuta dell'albero tipo 20 (lato esterno)

Svitare tutte le viti di fissaggio (49) della tenuta e rimuoverle.

Estrarre simultaneamente le due parti della tenuta, tirandole assialmente.

Togliere le viti del piano di giunzione (50).

Separare la parte superiore (59) dalla parte inferiore (63) della tenuta rigida.

e) Smontaggio della parte superiore del carter

Togliere le viti della flangia (8).

Togliere le viti di separazione (12).

ALTERNATORI

Sollevare la parte superiore del carter (1) fino a poterla spostare assialmente al di sopra del semiguscio del cuscinetto senza toccarlo.

f) Smontaggio del semiguscio superiore

Svitare le viti del piano di giunzione (19) e sollevare il semiguscio superiore (11).

ATTENZIONE:
NON DANNEGGIARE LE SEDI DI SPINTA E QUELLE RADIALI.

g) Smontaggio dell'anello d'olio

Aprire le due parti dell'anello d'olio (44) svitando e togliendo le viti (47). Separare accuratamente le due metà dell'anello di risalita d'olio (44) senza utilizzare attrezzi o altri dispositivi.

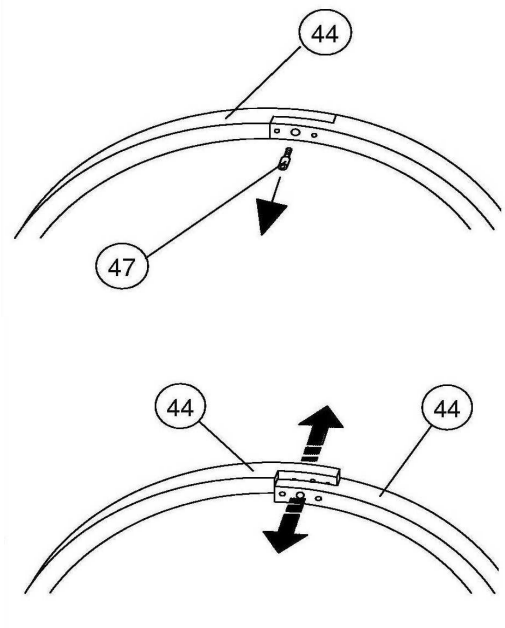


Illustrazione 1 : Apertura dell'anello di risalita dell'olio

Per verificare la geometria dell'anello di risalita olio, assemblarlo come segue:

Premere il perno di posizionamento (45) nei fori (46).

Regolare le due metà dell'anello di risalita olio finché i piani di giunzione non saranno l'uno di fronte all'altro.

Serrare le viti (47).

h) Smontaggio della tenuta dell'albero lato macchina

Spostare leggermente (20 mm circa) la parte superiore della guarnizione (53). Inclinarla con cautela fino al completo rilascio della molla del gancio (49).

PERICOLO:
DURANTE LO SMONTAGGIO DEL LABIRINTO ELASTICO, SOSTENERE LA MOLLA DEL GANCIO (38). QUEST'ULTIMA È SOTTO TENSIONE E RISCHIA DI SCHIZZARE VIA E FERIRE GLI ASTANTI.

Aprire la molla (49) ed estrarre la metà inferiore della guarnizione (52) dalla sede integrata nella parte superiore del carter, ruotandola in senso opposto rispetto al perno antirotazione.

i) Smontaggio del semiguscio inferiore

ATTENZIONE:
ASSICURARSI CHE TUTTI I CUSCINETTI MONTATI SULLA LINEA D'ALBERO SIANO APERTI. SVITARE LE VITI DI FISSAGGIO DEI PIANI DI GIUNZIONE DEI CARTER.

ATTENZIONE:
L'APPARECCHIATURA DI SOLLEVAMENTO NON DEVE ENTRARE IN CONTATTO CON LA GUARNIZIONE E LE SEDI DELL'ALBERO.

Sollevare l'albero fino a che albero e semiguscio inferiore (13) non si tocchino più. Proteggere l'albero da qualunque movimento involontario.

Estrarre il semiguscio inferiore (13) dalla parte inferiore del carter (21) e allontanarlo dall'albero.

j) Smontaggio della tenuta della macchina

Di solito, non è necessario smontare la tenuta della macchina (10) durante i lavori di manutenzione.

Se, per qualche motivo, si deve smontare la tenuta, accertarsi che questa operazione sia effettuata soltanto a partire dalla parte interna della macchina. Allentare le viti di separazione della tenuta della macchina e togliere le viti della flangia (7).

Le guarnizioni non separabili possono essere smontate solo dopo aver smontato lo scudo della macchina o l'albero.

Nel caso in cui la tenuta è dotata di una guarnizione in feltro, si possono notare alcune variazioni visibili, come: eccesso di grasso, annerimento della guarnizione dovuto alle variazioni di temperatura. Anche in questi casi, non è necessario sostituire la guarnizione in feltro. Le variazioni di colore rischiano di verificarsi anche sulla guarnizione nuova, fino al completo adattamento del gioco della guarnizione durante il funzionamento.

2.4.7 Pulizia e verifica

a) Pulizia

ATTENZIONE:
UTILIZZARE ESCLUSIVAMENTE DEI DETERGENTI NON AGGRESSIVI, QUALI PER ESEMPIO
· VALVOLINE 150
· COMPOSTI DI PULIZIA ALCALINI (PH 6 A 9, TEMPO DI REAZIONE CORTO).

PERICOLO:
SEGUIRE LE ISTRUZIONI PER L'UTILIZZO DEI DETERGENTI.

ATTENZIONE:
NON USARE MAI LANA O STRACCI PER LA PULIZIA. LA PRESENZA DI RESIDUI DI QUESTI MATERIALI NEL CUSCINETTO RISCHIEREBBE DI CAUSARE DEGLI INNALZAMENTI DELLA TEMPERATURA.

Pulire a fondo le seguenti parti:
carter superiore (1)
carter inferiore (21)
semiguscio superiore (11)
semiguscio inferiore (13)
supporto tenuta superiore (48) e inferiore (51), gli anelli di tenuta e l'anello di risalita dell'olio (44).

Pulizia del sistema di raffreddamento ad acqua (solo cuscinetto tipo EFW..)

Verificare lo stato del sistema di raffreddamento (26).

Se il sistema di raffreddamento (26) presenta incrostazioni di morchia:
Smontare il sistema di raffreddamento. Rimuovere le incrostazioni utilizzando, ad esempio, una spazzola metallica.

Rimontare il sistema di raffreddamento (26) nel cuscinetto.

b) Controllo dell'usura

Effettuare un controllo visivo dello stato di usura dei pezzi del cuscinetto. La tabella seguente fornisce informazioni sui pezzi che, in caso di usura, devono essere sostituiti. Una corretta valutazione dello stato di usura, soprattutto delle sedi del guscio del cuscinetto, richiede molta esperienza. In caso di dubbi, sostituire i pezzi usurati con altri nuovi.

Pezzo	Usura	Procedure di manutenzione
Guscio cuscin.	Rigatura	Temperatura del cuscinetto prima del controllo: · nessun aumento; non cambiare · con aumento; cambiare
	Guarnizione in metallo bianco danneggiata	Guscio da cambiare
	Solchi sul metallo bianco	Guscio da cambiare
Guarn. d'albero	Labirinti rotti o danneggiati	Tenuta da cambiare
Anello d'olio	Forma geometrica (rotondità, planarità) visibilmente modificata	Anello di risalita d'olio da cambiare

c) Controllo dell'isolamento (solo per cuscinetto isolato)

Controllare lo strato isolante della sede sferica (14) delle parti superiore (1) e inferiore (21) del carter. In caso di danni, contattare Leroy Somer; reparto ACEO.

2.4.8 Montaggio del cuscinetto

ATTENZIONE:
RIMUOVERE TUTTE LE IMPURITÀ O ALTRI OGGETTI COME VITI, DADI, ECC. DALL'INTERNO DEL CUSCINETTO. RESTANDO ALL'INTERNO, POTREBBERODANNEGGIARE IL CUSCINETTO. COPRIRE IL CUSCINETTO APERTO DURANTE LE PAUSE.

ATTENZIONE:
ESEGUIRE TUTTE LE OPERAZIONI DI MONTAGGIO SENZA FORZARE.

ATTENZIONE:
UTILIZZARE UN COMPOSTO LIQUIDO DI BLOCCAGGIO DELLA VITE (P.E. LOCTITE 242) PER TUTTE LE VITI DEL CARTER, DI SEPARAZIONE E DELLA FLANGIA.

a) Montaggio del semiguscio inferiore

Applicare dell'olio sulla sede sferica (14) nella parte inferiore del carter (21) e sulle sedi dell'albero. Utilizzare lo stesso tipo d'olio usato per il funzionamento del cuscinetto (vedere tarda d'identificazione).

Posizionare il semiguscio inferiore (13) sulla sede dell'albero. Girare il semiguscio inferiore (13) nella parte inferiore del carter (21) con i piani di giunzione delle due parti perfettamente allineati.

Nel caso in cui il semiguscio inferiore non giri facilmente, verificare la posizione dell'albero e l'allineamento del carter del cuscinetto.

ATTENZIONE: (solo per cuscinetti EF..K)
QUESTE OPERAZIONI DEVONO ESSERE ESEGUITE CON LA MASSIMA ATTENZIONE. LE PARTI DI BATTUTA DEL SEMIGUSCIO INFERIORE NON DEVONO ESSERE DANNEGGIATE.

Abbassare l'albero fino ad appoggiarlo sul semiguscio inferiore (13).

b) Montaggio della tenuta lato macchina

La tenuta d'albero lato macchina è un labirinto elastico standard. La scanalatura della guarnizione integrata si trova nelle parti superiore e inferiore del carter.

PERICOLO:
DURANTE IL MONTAGGIO TENERE SALDAMENTE LE ESTREMITÀ DELLA MOLLA (49) PER EVITARE CHE SI ALLENTI IMPROVVISAMENTE COL RISCHIO DI PROVOCARE DELLE LESIONI!

Controllare il movimento del labirinto elastico sull'albero, nella zona situata all'esterno del carter:

Posizionare la molla (49) attorno all'albero e agganciare i due estremi tra di loro.

Collocare le due metà della guarnizione (52) e (53) sull'albero.

Sistemare la molla (49) nella scanalatura (50).

Ruotare il labirinto elastico sull'albero.

ATTENZIONE:
Il labirinto elastico deve girare facilmente sull'albero. Una guarnizione bloccata rischia di provocare un surriscaldamento durante il funzionamento o l'usura dell'albero.

Se il labirinto elastico si blocca, smontarlo dall'albero. Con la carta abrasiva, rimuovere accuratamente le parti usurate dalla tenuta.

Smontare il labirinto elastico.

NOTA:
Si consiglia di non utilizzare paste di tenuta sugli anelli di tenuta flottanti.
Tuttavia, in certi casi di perdite d'olio, l'uso di "Curyl T" può aiutare a risolvere il problema.

Applicare della pasta di tenuta sulle superfici di guida della scanalatura della guarnizione integrata nella parte inferiore del carter.

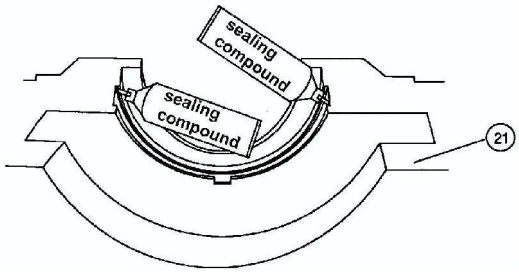


Illustrazione 2 : Rivestimento di pasta di tenuta sulla scanalatura della guarnizione integrata.

Applicare uno strato uniforme di pasta di tenuta sulle superfici di giunzione e di separazione delle due metà della guarnizione (52) e (53).

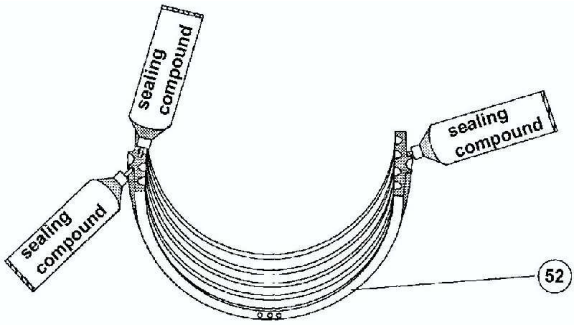


Illustrazione 3 : Rivestimento di pasta di tenuta sul labirinto elastico.

Disporre la parte inferiore del labirinto (52) con i labirinti sull'albero.

I fori di ritorno dell'olio, lato del cuscinetto, devono essere liberi.

Inserire la guarnizione nella scanalatura del carter, ruotandola in senso opposto al perno anti-rotazione fino a quando i piani di giunzione della parte inferiore del carter e della parte inferiore della guarnizione siano uno di fronte all'altro.

Togliere il resto della pasta di tenuta.

Spingere il gancio a molla nella scanalatura della guarnizione integrata tra la parte inferiore del carter e la guarnizione fino a che i due estremi superino il piano di giunzione.

Posizionare la parte superiore della guarnizione con la camma di fronte all'interno del cuscinetto sulla parte inferiore della guarnizione.

Tirare la molla fino ad agganciare i due estremi.

g) Installazione dell'anello d'olio

Aprire le due parti dell'anello d'olio (44) svitando e togliendo le viti (47). Separare accuratamente le due metà dell'anello di risalita d'olio (44) senza utilizzare attrezzi o altri dispositivi.

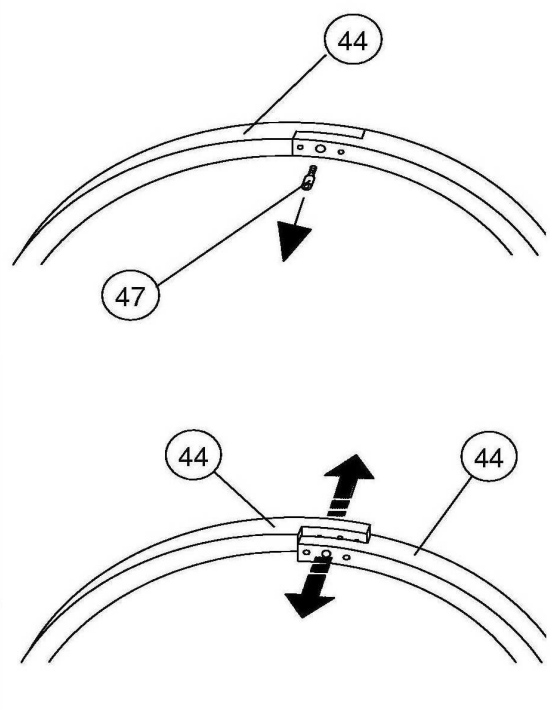


Illustrazione 4 : Apertura dell'anello di risalita dell'olio

Posizionare le due metà dell'anello di risalita d'olio nella scanalatura del semiguscio inferiore (13) circondando l'albero. Premere il perno di posizionamento (45) di ogni semi-anello nel foro (46) corrispondente.

Regolare le due metà dell'anello di risalita olio finché i piani di giunzione non saranno l'uno di fronte all'altro.

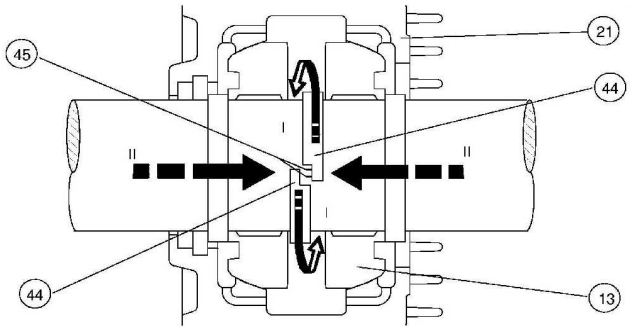


Illustrazione 5 : Installazione dell'anello di risalita dell'olio

Stringere le viti (47) secondo le seguenti coppie:

Dimensioni del cuscinetto	14	18	22	28
Coppia [Nm]	1,4	2,7	2,7	2,7

d) Montaggio del semiguscio superiore

Applicare un po' d'olio sulle sedi dell'albero. Utilizzare lo stesso tipo d'olio indicato per il funzionamento del cuscinetto (vedere tarda d'identificazione).

Controllare che i numeri incisi (15) sulle parti inferiore e superiore del guscio corrispondano.

Posizionare la parte superiore del guscio (11) sull'albero; entrambi i numeri incisi (15) devono trovarsi sullo stesso lato.

ATTENZIONE:
UN SEMIGUSCIO DISPOSTO IN MODO NON CORRETTO RISCHIA DI BLOCCARE L'ALBERO E DI DANNEGGIARE COSÌ L'ALBERO E IL CUSCINETTO.

ATTENZIONE: (SOLO PER CUSCINETTI TIPO EF..K) DISPORRE ACCURATAMENTE LA PARTE SUPERIORE DEL SEMIGUSCIO SULL'ALBERO. LE PARTI DI BATTUTA DEL SEMIGUSCIO INFERIORE NON DEVONO ESSERE DANNEGGIATE.

Stringere le viti (19) secondo le seguenti coppie:

Dimensioni del cuscinetto	14	18	22	28
Coppia [Nm]	20	69	69	170

Controllare il piano di giunzione del guscio del cuscinetto con uno spessimetro. Lo spazio di separazione deve essere inferiore a 0,05 mm. Se lo spazio è maggiore, smontare le parti superiore e quella inferiore (11) e (13) del guscio.

Controllare la mobilità dell'anello d'olio (44).

Solo per cuscinetto marino:

Una guida nella parte superiore del guscio garantisce il funzionamento dell'anello di risalita d'olio.
Controllare la mobilità dell'anello d'olio (44) nella guida.

ALTERNATORI

e) Chiusura del cuscinetto

Controllare il reale allineamento del guscio (11) e (13) e della parte inferiore (21) del carter.

Il perno di posizionamento (3) nella parte superiore del carter si inserisce nel foro corrispondente (2). In tal modo, il guscio del cuscinetto è posizionato correttamente.

Controllare che i numeri incisi (20) sulle parti superiore e inferiore del carter corrispondano.

Pulire le superfici di separazione delle parti superiore e inferiore (1) e (21) del carter.

Applicare della pasta di tenuta su tutta la superficie del piano di giunzione della parte inferiore (21) del carter.

Disporre accuratamente la parte superiore del carter nella flangia di supporto del cuscinetto della macchina, senza toccare le guarnizioni o il semiguscio del cuscinetto.

Abbassare verticalmente la parte superiore del carter (1) sulla parte inferiore del carter (21). Abbassare la parte superiore del carter (1) fino a quando la linea del piano di giunzione del carter non è più visibile.

Colpire con delicatezza la parte inferiore del carter (21) con un martello di nylon per allineare bene la sede sferica.

Inserire le viti del piano di giunzione (12). Stringerle in modo da poterle svitare a mano. Inserire le viti della flangia (8). Stringerle secondo i seguenti valori di coppia:

Dimensioni del cuscinetto	14	18	22	28
Coppia [Nm]	170	330	570	1150

Stringere le viti del piano di giunzione (12) del carter trasversalmente, agli stessi valori di coppia.

f) Montaggio delle tenute lato esterno tipo 10

PERICOLO:
DURANTE IL MONTAGGIO TENERE SALDAMENTE LE ESTREMITÀ DELLA MOLLA (49) PER EVITARE CHE SI ALLENTI IMPROVVISAMENTE COL RISCHIO DI PROVOCARE DELLE LESIONI!

Controllare il movimento del labirinto elastico sull'albero, nella zona di tenuta al di fuori del carter.

Posizionare la molla (49) attorno all'albero e agganciare i due estremi tra di loro.

Collocare le due metà della tenuta (52) e (53) sull'albero.

Sistemare la molla (49) nella scanalatura (50).

Ruotare il labirinto elastico sull'albero.

ATTENZIONE:
IL LABIRINTO ELASTICO DEVE GIRARE FACILMENTE SULL'ALBERO. UNA GUARNIZIONE BLOCCATA RISCHIA DI PROVOCARE UN SURRISCALDAMENTO DURANTE IL FUNZIONAMENTO O L'USURA DELL'ALBERO.

Se il labirinto elastico si blocca, smontarlo dall'albero. Rimuovere accuratamente le parti usurate della tenuta, con carta abrasiva o un raschietto.

Smontare il labirinto elastico.

NOTA:
Si consiglia di non utilizzare paste di tenuta sugli anelli di tenuta flottanti.
Tuttavia, in certi casi di perdite d'olio, l'uso di "Curyl T" può aiutare a risolvere il problema.

Applicare uno strato uniforme di pasta di tenuta sulle superfici di giunzione e di separazione delle due metà della guarnizione (52) e (53).

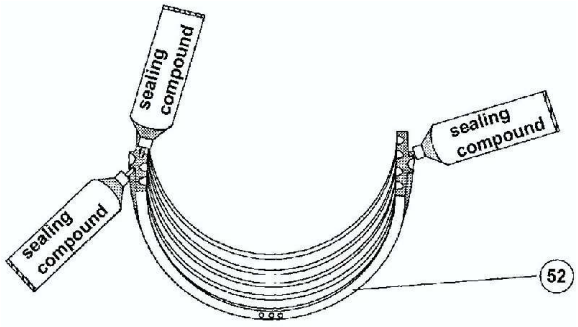


Illustrazione 6 : Applicazione della pasta di tenuta.

Appoggiare la parte inferiore della guarnizione (52) contro l'albero.

Posizionare la parte superiore della guarnizione (53) sull'albero ed allineare le due parti della guarnizione tra di loro.

Collocare la molla (49) nella scanalatura (50) e tenderla fino ad agganciare i due estremi.

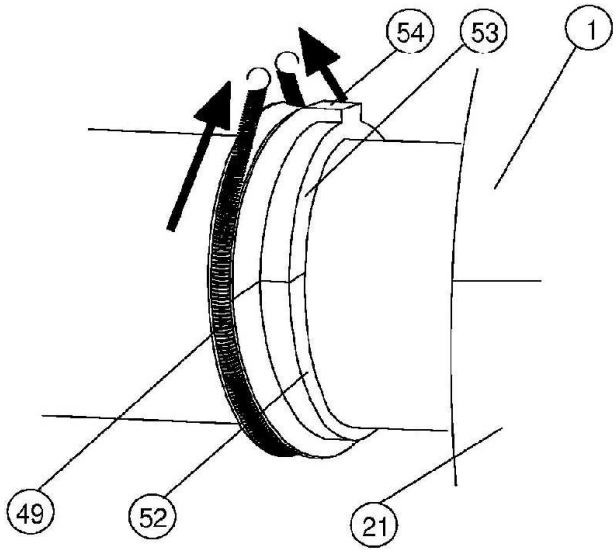


Illustrazione 7 : Montaggio della tenuta stagna.

Allineare il piano di giunzione del labirinto elastico e il piano di giunzione del supporto della guarnizione.

Controllare che i numeri incisi (56) e (58) sulle parti superiore e inferiore del supporto della guarnizione (48) e (51) corrispondano.

Pulire i seguenti elementi:
i piani di giunzione delle parti superiore (48) e inferiore (51) delle tenute stagne; il supporto della guarnizione (scanalatura del labirinto elastico, superfici della flangia) e le superfici della flangia del carter.

Applicare uno strato uniforme di pasta di tenuta su:

- le superfici laterali della scanalatura nelle parti superiore (48) e inferiore (51) del supporto della guarnizione;
- le superfici della flangia delle parti superiore (48) e inferiore (51) del supporto della guarnizione del carter;
- le superfici di separazione della parte inferiore del supporto della guarnizione (51).

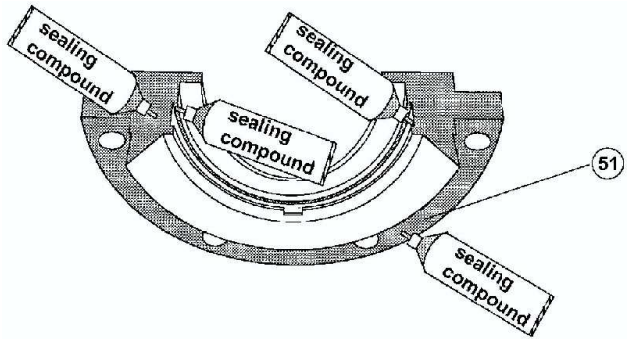


Illustrazione 8 : Applicazione della pasta di tenuta.

Disporre la parte superiore del supporto della guarnizione (48) sulla parte superiore della guarnizione (53). Premere la parte inferiore (51) del supporto della guarnizione contro quest'ultima. Spingere completamente la tenuta d'albero nel carter.

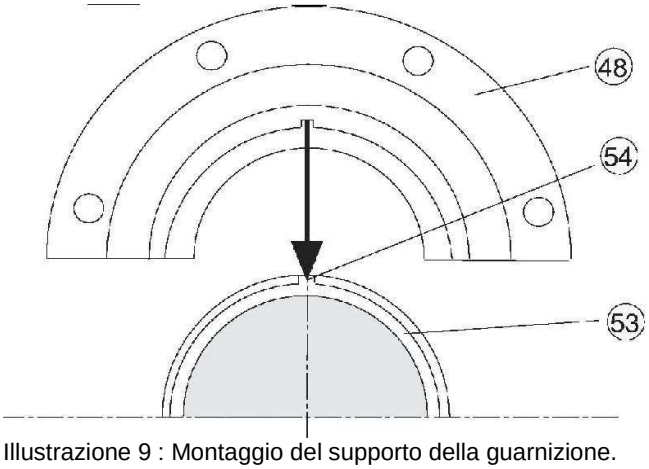


Illustrazione 9 : Montaggio del supporto della guarnizione.

Allineare i piani di giunzione del supporto della guarnizione e del carter.

Stringere le viti (55) secondo le seguenti coppie:

Dimensioni del cuscinetto	14	18	22	28
Coppia [Nm]	8	20	20	20

f) Montaggio delle tenute lato esterno tipo 20

Verificare che le cifre incise sulla parte superiore (59) e su quella inferiore (63) della tenuta rigida corrispondano.

Pulire le seguenti superfici:
di contatto delle due parti (59 e 63) della tenuta rigida; a superficie del piano di giunzione delle due parti 59 e 63) della tenuta rigida a labirinto; e le superfici di contatto del corpo del cuscinetto.

Applicare uno strato di pasta di tenuta sulle parti seguenti: superfici di contatto delle due parti (59 e 63) della tenuta rigida a labirinto; i piani di giunzione della parte inferiore (63) della tenuta rigida a labirinto.

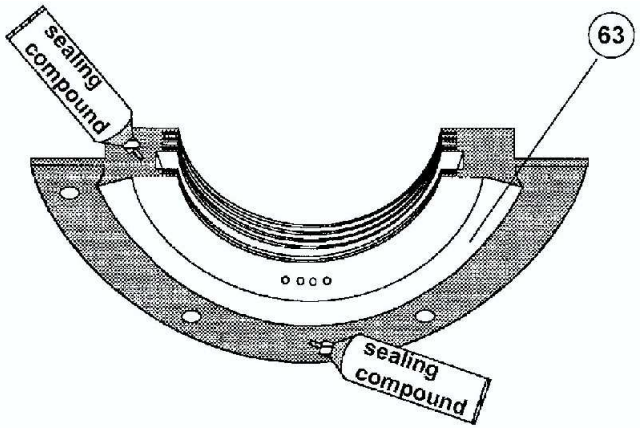


Illustrazione 10 : Spalmare di pasta di tenuta la tenuta rigida a labirinto.

Appoggiare la parte superiore (59) della tenuta rigida sull'albero e introdurre la parte inferiore (63) da sotto.

Inserire la tenuta completa nel corpo del cuscinetto.

Serrare le viti del piano di giunzione (61).

Allineare il piano di giunzione della tenuta rigida e il piano di giunzione del corpo del cuscinetto.

ATTENZIONE:
SPINGERE LA TENUTA RIGIDA CONTRO L'ALBERO DALBASSO VERSO L'ALTO.

Regolare la posizione della tenuta rigida in modo tale che il gioco "f" tra albero e tenuta sia lo stesso su tutto il piano di giunzione.

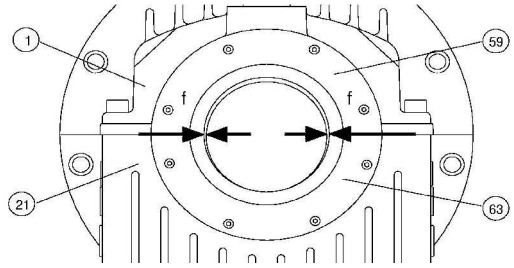


Illustrazione 11 : Regolazione posizione della tenuta rigida.

Serrare le viti di fissaggio (60) secondo le seguenti coppie:

Dimensioni del cuscinetto	14	18	22	28
Coppia [Nm]	8	20	20	20

h) Montaggio del pattini d'arresto RD-; cuscinetti tipo E...A

Pulire le parti inferiori e superiori dell'anello di supporto e tutti i pattini d'arresto.

Controllare visivamente ogni traccia di usura.

Effettuare il montaggio dei pezzi d'arresto superiore (6) e inferiore (27) sui gusci secondo le seguenti istruzioni:

Da ogni lato della parte superiore, un pattino d'arresto è dotato di un foro per l'inserimento di una sonda di temperatura (misura della temperatura d'arresto).

Per montare correttamente il pattino d'arresto, procedere nel seguente modo:
Individuare il foro di posizionamento (38) sulla parte superiore dell'anello di supporto (39). Montare il pattino d'arresto RD (42) con il perno anti-rotazione (43) nella sede corrispondente (37).

Montare tutti i pattini RD (42) nelle sedi corrispondenti (37) dei semigusci inferiore e superiore (6), (27).

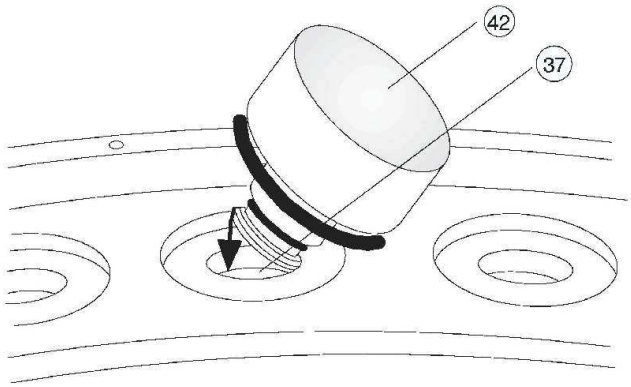


Figura 1: Montaggio dei pattini di arresto RD

Disporre la parte superiore dell'anello di supporto (39) sul semiguscio superiore (6) montando il perno anti-rotazione (43) nel foro di posizionamento (38). Regolare il piano di giunzione dell'anello di supporto (39) con il piano di giunzione del guscio (6).

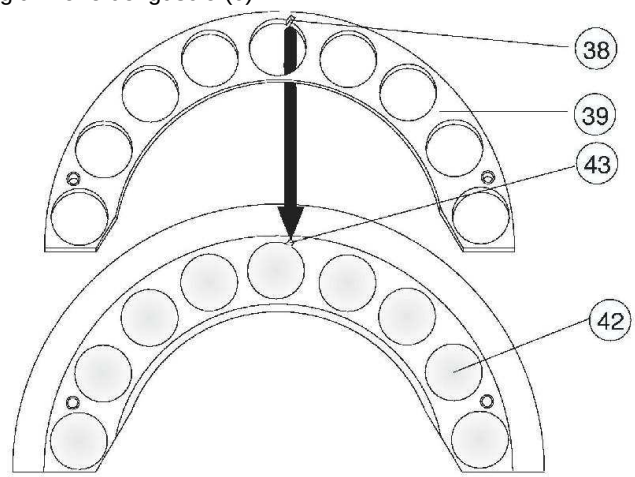


Figura 2: Montaggio dell'anello di supporto

Serrare le viti (40) alla seguente coppia di serraggio:

Dimensioni del cuscinetto	14	18	22	28
Vite	M5	M6	M8	M10
Coppia (N.m)	2,7	8	20	40

Posizionare la parte inferiore dell'anello di supporto (41) sul semiguscio inferiore (27). Regolare i piani di giunzione. Serrare le viti (40) secondo i valori di coppia sopra riportati.

Controllare la mobilità di tutti i pattini d'arresto RD (42). In caso di blocco dei pattini, riallineare le parti superiore ed inferiore dell'anello di supporto (39) e (41).

ATTENZIONE
UNA MOBILITÀ INSUFFICIENTE DEI PATTINI D'ARRESTO RD CAUSEREBBE LA DISTRUZIONE DELCUSCINETTO.

I semigusci superiore e inferiore sono pronti per essere montati.

ALTERNATORI

2.4.9 Trattamento delle perdite d'olio

Se un cuscinetto perde più di quattro gocce d'olio al giorno occorre adottare le misure relative alle perdite d'olio.
Se la quantità è inferiore alle quattro gocce si tratta di sgocciolio dovuto al principio di funzionamento del cuscinetto a strisciamento. In caso di sgocciolio l'operatore deve eseguire una pulizia regolare, ma non è necessario effettuare interventi correttivi.

Nei cuscinetti a strisciamento, possono verificarsi perdite d'olio se non vengono adottate alcune misure.

a) Cuscinetto autolubrificante

-Il livello dell'olio è corretto? (vedere il capitolo 2.4.5.a)

-Il cuscinetto è in depressione? (vedere il capitolo 2.4.5.d). Se il livello di depressione è anomalo, aggiungere uno schermo protettivo.

-La perdita si sta verificando a livello del piano di giunzione? Pulire con cura i piani di giunzione con un solvente; applicare la pasta di tenuta (vedere il capitolo 2.4.5) durante il rimontaggio (vedere il capitolo 2.4.6).

b) Cuscinetto a circolazione d'olio

-Si applicano tutte le informazioni e le istruzioni relative ai cuscinetti autolubrificanti.

- Il flusso d'olio è corretto (per i dati, vedere la Sezione 1)? Per regolare il flusso di olio, vedere il capitolo 2.4.4

-Il cuscinetto è in pressione?
Per misurare, vedere il capitolo 2.4.5. Questa pressione è certamente dovuta al circuito di ritorno dell'olio. Controllare il circuito di ritorno dell'olio (vedere il capitolo 2.4.4.c). Spesso, la contropressione può essere eliminata inserendo un 'effetto sifone' sulla linea di ritorno dell'olio (in tal caso, accertarsi che la modifica del circuito non disturbi il flusso di ritorno dell'olio).

2.4.10 Dispositivi di protezione dei cuscinetti a strisciamento

a) Indicatore di livello

Un indicatore di livello è posizionato su ogni carter di cuscinetto (a sinistra o a destra). Il metodo di regolazione del livello è descritto al capitolo 2.4.5.

b) Termometro del carter dell'olio (opzionale)

Il termometro dell'olio fornisce la temperatura dell'olio del carter.

La temperatura dell'olio del carter registrata deve rimanere inferiore a 85°C.

c) Termostato o sonda della temperatura (opzionale)

La temperatura dell'olio del carter registrata, durante il funzionamento normale della macchina, deve rimanere inferiore a 85°C.

La temperatura del guscio registrata, durante il funzionamento normale della macchina, deve rimanere inferiore a 90°C.

Temperatura guscio; limiti di allarme e di arresto:
- allarme 95°C (203°F)
- arresto 100°C (100,00°C)

Temperatura carter; limiti di allarme e di arresto:
- allarme 85°C (85,00°C)
- arresto 90°C (90,00°C)

Per una migliore protezione della macchina, il livello di regolazione dell'allarme e dell'arresto può essere ridotto in funzione delle reali condizioni del sito:

Temperatura d'allarme (*) = Temp sito max + 5 °K
Temperatura d'arresto (*) = Temp d'allarme + 5 °K

(*)Temp sito max.: temperatura delle sonde del cuscinetto misurata sul sito nelle condizioni più sfavorevoli.

Es.: un cuscinetto raggiunge 80°C nelle condizioni p iù sfavorevoli.
Regolare il limite d'allarme a 85°C anziché ai 95°C indicati nella precedente tabella.
Regolare il limite d'allarme a 90°C anziché ai 100° C indicati nella precedente tabella.

d) Pompa di prelubrificazione (opzionale)

Una pompa aspira l'olio dalla parte bassa del carter del cuscinetto e lo versa sulla parte alta del guscio.

Questa pompa consente di migliorare l'efficacia della lubrificazione durante il funzionamento a velocità molto basse e in fase di avviamento.

Controllare il collegamento elettrico del motore della pompa per verificare il senso di rotazione (il senso di rotazione è indicato sulla pompa).

La pompa deve essere messa in funzione qualche secondo prima di avviare la macchina (funzione di prelubrificazione) e fermata nel momento in cui la velocità di rotazione della linea d'albero supera i 200 g/min.

Per le applicazioni ad arresto lento (tempi superiori a 5 minuti; p.e.: turbina a vapore, turbina idraulica) La pompa deve essere messa in funzione non appena la velocità di rotazione della linea d'albero scende al di sotto di 200 g/min.

La pompa deve essere messa in funzione di continuo durante i periodi di viraggio della linea d'albero (es.: manutenzione del motore diesel).

e) Filtrazione e inquinamento dell'olio

Di seguito è indicato il livello massimo di inquinamento del bagno d'olio per un funzionamento corretto e il livello di filtrazione (qualità del filtro) da scegliere per ottenere un olio pulito.

Per informazioni sul tipo di cuscinetto utilizzato consultare la sezione 1.

La viscosità deve rimanere inferiore a +/- 10% della viscosità dell'olio nuovo.
Il tasso di acidità deve rimanere entro (TAN) +/- 0,5 mg KOH/g del tasso dell'olio nuovo.
Il tasso di umidità deve rimanere inferiore a 0,05%.

Questo capitolo si applica ai cuscinetti studiati per sopportare forti spinte assiali (battute a pattini oscillanti come i cuscinetti .....A).
Inquinamento massimo ammissibile:
secondo ISO 4406: 17/15/12
secondo NAS 1638 classe 7

Filtrazione da garantire:

secondo ISO 16889: $\beta_{10(c)} = 100$ (filtrazione 10µ)

Questo capitolo si applica tipicamente ai cuscinetti standard autolubrificanti o a circolazione d'olio (cuscinetti di tipo E..Z.K ; E..Z.Q).
Inquinamento massimo ammissibile:
secondo ISO 4406: 18/16/13
secondo NAS 1638 classe 9

Filtrazione da garantire (cuscinetti a circolazione d'olio):

secondo ISO 16889: $\beta_{25(c)} = 100$ (filtrazione 25µ)

2.6 CENTRALE DI LUBRIFICAZIONE

2.6.0 Generalità

I cuscinetti a circolazione di olio sono identificabili dal terzo carattere della designazione. Le lettere "Z"; "X"; "U" indicano un cuscinetto a circolazione d'olio.

Esempi di cuscinetti a circolazione di olio:
EFZLK ; ERXLA .....

Per differenti ragioni (esigenza di raffreddamento o di lubrificazione) un'alimentazione esterna in olio può rivelarsi necessaria.

Secondo la costruzione della macchina, l'olio di lubrificazione può avere differenti provenienze:

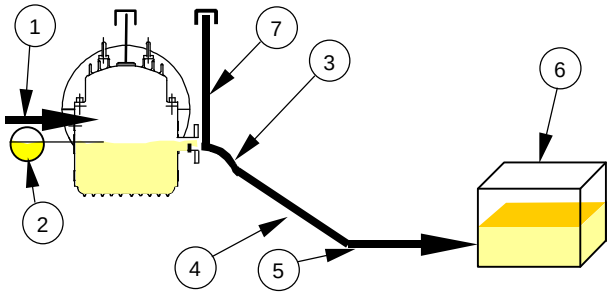
- Olio Motore diesel (sistema a ritorno per gravità)
- Centrale di lubrificazione (sistema a ritorno per gravità)
- Aerotermo

2.6.1 Circolazione dell'olio a ritorno per gravità

a) generalità

Questo capitolo si applica ai cuscinetti che richiedono una circolazione di olio a ritorno per gravità.

Le condizioni di esercizio (sequenze di avviamento, manutenzione …) sono date da un'istruzione specifica alla centrale di lubrificazione allegata alla presente manuale.



1 – Entrata olio
2 – Spia livello olio
3 – Gomito di uscita
4 - Pendenza immediata
5 – Condotti successivi
6 – Serbatoio di ritorno
7 – Valvola di sfiato

Si ottiene un flusso di olio corretto, regolando la pressione all'entrata del cuscinetto (voce 1).

ALTERNATORI

b) linee di alimentazione

Per evitar di incontrare eccessive difficoltà nella pulizia, e per consentire una messa in opera facile, è necessario utilizzare dei condotti di qualità idraulica.

Dopo l'installazione delle linee dell'olio, lavare tutto il circuito dell'olio per evitare che corpi estranei o impurità possano penetrare all'interno del cuscinetto e dei suoi collegamenti. Lavare con olio di lavaggio. Durante il lavaggio, è importante rimuovere gli strumenti (p.e. manometro, flussometro, ecc.) per evitare qualsiasi inquinamento.

NOTA:
Non lasciare mai il cuscinetto a strisciamento sul circuito di lavaggio, dato che parti insolubili potrebbero entrare nel cuscinetto e danneggiarlo.

I cuscinetti a circolazione d'olio sono dotati di un sistema di regolazione della pressione d'ingresso dell'olio (voce 1).

La pressione dell'olio deve essere ridotta mediante il sistema di regolazione del cuscinetto per ottenere la portata richiesta (vedere il capitolo 2.4.4 relativo alla messa in funzione).

Sul sistema di alimentazione deve essere installato un filtro. Per informazioni, consultare il capitolo 2.4.10.

c) ritorno dell'olio per gravità

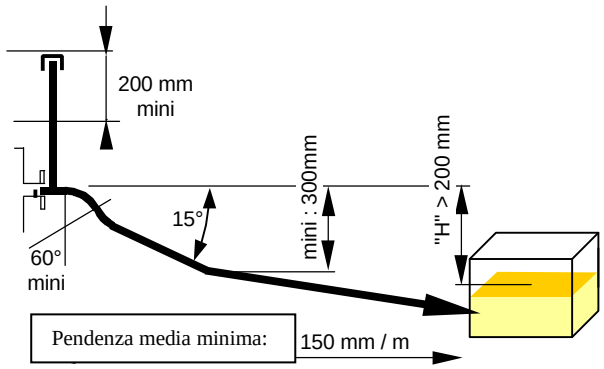
ATTENZIONE:
OCCORRE RICORDARE CHE L'OLIO ESCE DAL CUSCINETTO E VA VERSO LA CENTRALE DI LUBRIFICAZIONE PER GRAVITÀ.

ATTENZIONE:
IL MANCATO RISPETTO DELLE REGOLE MINIME RIPORTATE POTREBBE CAUSARE NOTEVOLI PERDITE DI OLIO PER INTASAMENTO DEL CUSCINETTO.

ATTENZIONE:
I SUGGERIMENTI E LE DOMANDE RIGUARDANTI QUESTO CAPITOLO NON DISPENSANO AFFATTO L'INSTALLATORE DEL CIRCUITO DI LUBRIFICAZIONE DALL'EFFETTUARE I CALCOLI COMPLEMENTARI NECESSARI PER IL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEL SUO IMPIANTO.

Certi cuscinetti possono avere due uscite per l'olio. In tal caso, le due uscite devono essere collegate. In tal caso, le due uscite devono essere collegate.

Date le dimensioni imposte dalle presenti regole, i condotti di ritorno sono spesso di grandi dimensioni. La loro realizzazione è spesso eseguita per saldatura. Converrà pulire efficacemente le saldature e risciacquare le linee di ritorno dell'olio prima dell'utilizzo.



Installazione di una valvola di sfiato in prossimità dell'uscita del cuscinetto.
La valvola di sfiato dovrà trovarsi ad un minimo di 200 mm al di sopra del livello superiore del cuscinetto.
La valvola di sfiato dovrà essere puntata sulla parte superiore del tubo principale.

È consigliabile disimpegnare velocemente l'uscita del cuscinetto:
Installazione di un gomito (minimo 60°) all'uscita dell'olio dal cuscinetto (voce 3).
Inclinazione a 15°minimo (ovvero una differenza di circa 25 cm per una lunghezza di 100 cm) che permetta di disimpegnarsi almeno di 300 mm dal livello dell'uscita d'olio dal cuscinetto.

La differenza dei livelli tra serbatoio di ritorno e carter del cuscinetto deve essere assolutamente superiore a "H"=200 mm.

L'inclinazione media del ritorno dell'olio deve essere assolutamente superiore a 15 cm per metro di canalizzazione a terra. L'inclinazione media di ritorno dell'olio deve essere basata sulla differenza dei livelli tra serbatoio di ritorno e uscita del cuscinetto.

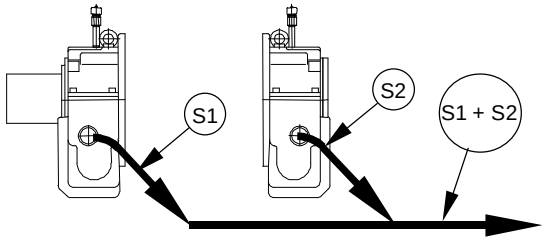
Le linee di ritorno dell'olio (cuscinetto verso la centrale di lubrificazione) non devono sopportare alcuna circolazione dell'aria controcorrente (aria che tenta di risalire dal serbatoio di ritorno verso il cuscinetto a strisciamento).
Esempio: Una linea di ritorno che sbocca nel carter inferiore di un motore diesel, al di sopra del livello di olio, creerà una contropressione dagli effetti assolutamente nefasti.

ALTERNATORI

NOTA: il flusso di olio necessario è indicato alla Sezione 1.
Sezione dei condotti di ritorno dell'olio:

Flangia	Filetto	Ø inter (mm)	Portata max. (l/min)	
			ISO VG 32 ISO VG46	ISO VG 68 ISO VG100
DIN DN32	G 1 ¼"	33	7,5	5,5
DIN DN40	G 1 ½"	40	11	9
DIN DN50	G 2"	50	17	16
DIN DN65	G 2 ½"	66	30	25
DIN DN80	G 3"	80	45	40

Connessioni di linee a "Y":
È possibile pensare al raggruppamento delle linee di ritorno dell'olio a condizione di rispettare la continuità della velocità dell'olio (sezione a valle = somma delle sezioni a monte).



2.6.2 Aerotermo

Questo sistema non si applica ai cuscinetti con forte capacità assiale (cuscinetti identificati dalla lettera "A" situata al quinto carattere della designazione). Esempio: Esempio: non si applica ad un cuscinetto EFZL**A.**

L'aerotermo è un sistema compatto a bordo macchina a prossimità immediata del cuscinetto.

L'olio viene pompato nel carter del cuscinetto, passa in uno scambiatore Aria/Olio ed è riportato nel cuscinetto di supporto. Un ventilatore assicura il raffreddamento dello scambiatore mediante l'aria ambiente.

L'olio circola a bassa pressione.

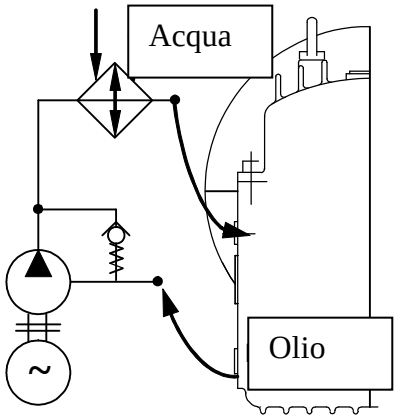
Il flusso d'olio è determinato in fabbrica, senza possibilità di regolazione.

La pompa e il ventilatore devono essere messi in rotazione e restarvi fintanto che la linea d'albero della macchina è in rotazione.

Non è richiesta nessuna manutenzione specifica (eccetto i tamponi ammortizzatori).

ATTENZIONE:
SE IL SISTEMA È MONTATO SU TAMPONI AMMORTIZZATORI OCCORRE VERIFICARE PERIODICAMENTE GLI AMMORTIZZATORI E SOSTITUIRLI OGNI CINQUE ANNI.

In caso di arresto del sistema di raffreddamento, la macchina elettrica è in grado di funzionare in completa sicurezza per un certo tempo. La temperatura del cuscinetto aumenta lentamente. Secondo le condizioni di temperatura del sito, la temperatura potrebbe raggiungere la soglia d'allarme del cuscinetto e provocare l'arresto della macchina.



2.6.3 Idrotermo

Questo sistema non si applica ai cuscinetti con forte capacità assiale (cuscinetti identificati dalla lettera "A" situata al quinto carattere della designazione). Esempio: Esempio: non si applica ad un cuscinetto EFZL**A.**

L'idrotermo è un sistema compatto a bordo macchina a prossimità immediata del cuscinetto.

Il sistema è consegnato con connessione idraulica al relativo cuscinetto.

L'olio viene pompato nel carter del cuscinetto, passa in uno scambiatore Acqua/Olio ed è riportato nel cuscinetto di supporto. La macchina non garantisce la portata d'acqua esterna.

L'olio circola a bassa pressione.

Il flusso d'olio è determinato in fabbrica, senza possibilità di regolazione.

La pompa deve essere messa in rotazione e restarvi fintanto che la linea d'albero della macchina è in rotazione. La portata d'acqua deve essere garantita in tutte le fasi di funzionamento della pompa.

Non è richiesta nessuna manutenzione specifica (eccetto i tamponi ammortizzatori).

ATTENZIONE:
SE IL SISTEMA È MONTATO SU TAMPONI AMMORTIZZATORI OCCORRE VERIFICARE PERIODICAMENTE GLI AMMORTIZZATORI E SOSTITUIRLI OGNI CINQUE ANNI.

In caso di arresto del sistema di raffreddamento, la macchina elettrica rimane in grado di funzionare in completa sicurezza un certo tempo (più minuti). La macchina può essere avviata senza il sistema. La temperatura del cuscinetto aumenta lentamente. Secondo le condizioni di temperatura del sito, la temperatura potrebbe raggiungere la soglia d'allarme del cuscinetto e provocare l'arresto della macchina.

Assicurare la filtrazione dell'acqua come indicato nel capitolo 2.7.5.

2.7 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO

2.7.0 Descrizione del sistema di raffreddamento

a) Generalità

Il sistema di raffreddamento serve a eliminare le perdite termiche (meccaniche, ohmiche, ecc.) della macchina. Lo scambiatore è situato sulla parte superiore della macchina.

Funzionamento normale:
L'aria interna della macchina elettrica passa attraverso lo scambiatore, trasferendo il calore. Successivamente, l'aria ritorna alla macchina elettrica.

ATTENZIONE:
SE LA CAMERA È MONTATA SU TAMPONI AMMORTIZZATORI OCCORRE VERIFICARE PERIODICAMENTE GLI AMMORTIZZATORI E SOSTITUIRLI OGNI CINQUE ANNI.

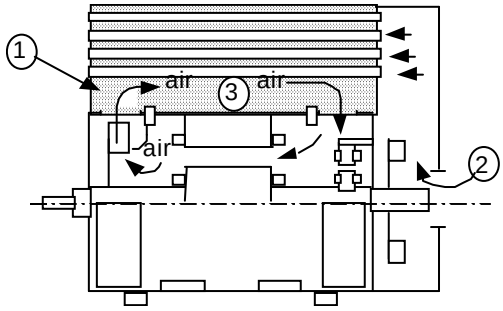
ATTENZIONE:
Lo scambiatore deve essere completamente operativo non appena la macchina viene messa in rotazione (anche in caso di macchina senza carico!).

b) Descrizione degli scambiatori aria-aria

L'aria di raffreddamento interna viene spinta da un ventilatore fissato all'albero della macchina. L'aria interna circola attraverso la macchina e il sistema di raffreddamento a circuito chiuso.

La circolazione d'aria esterna può essere realizzata con ventilazione propria (macchina classe IC 5 A1 A1) o con ventilazione separata (macchina classe IC 5 A1 A7).

Es.: macchina classe IC 5 A1 A1.



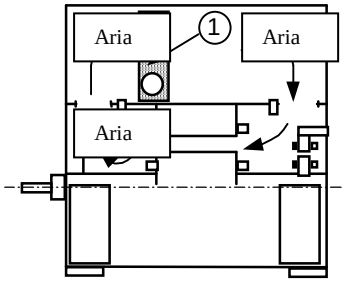
1- Scambiatore aria-aria
2- Aria esterna
3- Aria interna

Il sistema di raffreddamento comprende una camera principale costituita da una batteria di tubi e da una camera d'estremità di guida dell'aria con il relativo ventilatore.

ALTERNATORI

c) Descrizione dello scambiatore aria/acqua a doppio tubo

L'aria di raffreddamento interna viene spinta da un ventilatore fissato all'albero della macchina. L'aria interna circola attraverso la macchina e il sistema di raffreddamento a circuito chiuso. La circolazione d'aria interna può essere realizzata con ventilazione propria (macchina classe IC 8 A1 W1) o con ventilazione separata (macchina classe IC 8 A6 W7). Es.: macchine classe IC 8 A1 W7



1- Scambiatore Aria-Acqua

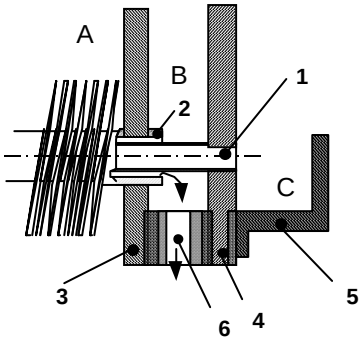
La tecnica a doppio tubo impedisce che il circuito di raffreddamento sia interessato da eventuali perdite d'acqua. Il doppio tubo offre un elevato livello di sicurezza. In caso di perdita, l'acqua passa dall'interno del tubo interno allo spazio coassiale tra i due tubi. L'acqua viene scaricata in senso assiale in un'apposita camera in cui può attivare un rilevatore.

Uno scambiatore è composto da un blocco di tubi ad alette contenente:

- un telaio in acciaio;
- un blocco ad alette fissato meccanicamente sui tubi.

Il fascio di tubi è mandrinato nelle piastre (pezzi 3 e 4).

La distribuzione dell'acqua nei tubi avviene grazie a due contenitori per l'acqua amovibili (pezzo 5). Un contenitore è dotato di collari per il collegamento alle linee di entrata e di uscita dell'acqua. Guarnizioni in neoprene garantiscono la tenuta tra i contenitori dell'acqua e le piastre terminali.



1 - Tubo interno semplice
2 - Tubo esterno a scanalature interne e ad alette esterne
3 - Piastra interna
4 - Piastra esterna
5 - Contenitore dell'acqua
6 - Scorrimento delle perdite

A - Aria B - Perdite C – Acqua

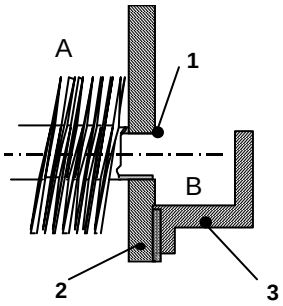
c) Descrizione dello scambiatore aria/acqua a tubo semplice

L'aria di raffreddamento interna viene spinta da un ventilatore fissato all'albero della macchina. L'aria interna circola attraverso la macchina e il sistema di raffreddamento a circuito chiuso. La circolazione d'aria interna può essere realizzata con ventilazione propria (macchina classe IC 8 A1 W1) o con ventilazione separata (macchina classe IC 8 A6 W7).

Uno scambiatore è composto da un blocco di tubi ad alette contenente:

- un telaio in acciaio;
- un blocco alettato aggraffato meccanicamente sui tubi
- Il fascio di tubi è mandrinato nelle piastre

La distribuzione dell'acqua nei tubi avviene grazie a due contenitori per l'acqua. Un contenitore è dotato di collari per il collegamento alle linee di entrata e di uscita dell'acqua. Guarnizioni in neoprene garantiscono la tenuta tra i contenitori dell'acqua e le piastre terminali.



1 - Tubo ad alette
2 - Piastra
3 - Contenitore acqua

A - Aria B – Acqua

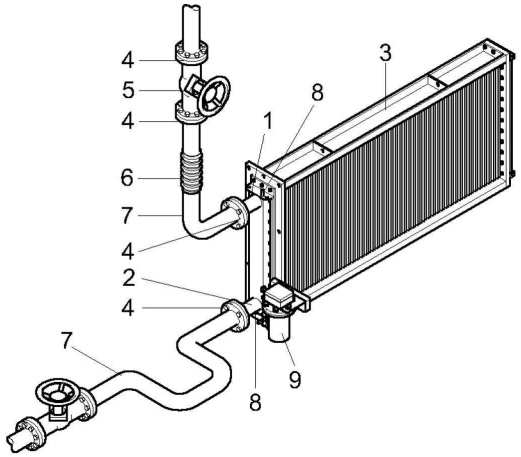
ALTERNATORI

2.7.1 Condizioni di funzionamento del sistema di raffreddamento aria/acqua

a) Installazione del sistema di raffreddamento aria/acqua

Esempio di montaggio:

1 Flangia d'uscita
2 Flangia d'ingresso
3 Sistema di raffreddamento ad acqua
4 Flangia di collegamento
5 Valvola
6 Giunto a espansione flessibile
7 Canalizzazione
8 Svuotamento e degassaggio
9 Rilevatore di perdite



I condotti dell'acqua devono essere collegati allo scambiatore senza trasmettere sollecitazioni.

I condotti devono essere liberi di dilatarsi senza trasmettere sollecitazioni allo scambiatore.

ATTENZIONE:
PER MACCHINE SOTTOPOSTE A VIBRAZIONI MAGGIORI DI 5 MM/S SI RACCOMANDA DI UTILIZZARE GIUNTI A ESPANSIONE FLESSIBILI SULLE LINEE DI INGRESSO E USCITA.

Occorre montare un limitatore di pressione sull'impianto per proteggerlo da sovrapressioni anomale.

b) Funzionamento standard con acqua

ATTENZIONE:
L'ALIMENTAZIONE D'ACQUA DEVE ATTIVARSI DALLA MESSA IN ROTAZIONE DELLA MACCHINA FINO AL SUO ARRESTO COMPLETO.

ATTENZIONE:
L'ALIMENTAZIONE D'ACQUA DEVE ESSERE INTERROTTA ALL'ARRESTO DELLA MACCHINA PER EVITARE L'INGENTE FORMAZIONE DI CONDENSA NELLA MACCHINA.

c) Funzionamento di emergenza senza acqua

A richiesta, le macchine con sistema di raffreddamento ad acqua possono essere costruite in modo da funzionare in modalità di emergenza senza acqua.
Solo le macchine progettate a questo scopo possono funzionare senza acqua.

ATTENZIONE:
QUESTA MODALITÀ CORRISPONDE A UNA MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO A POTENZA RIDOTTA.

In tal caso, la macchina funziona in modalità "macchina aperta" (raffreddamento assicurato mediante l'aria ambiente, con livello di protezione IP23).

Le aperture di entrata e di uscita dell'aria situate sul retro e sul davanti della macchina devono essere aperte (le aperture interessate sono contrassegnate da etichette apposite) prima della messa in rotazione della macchina.

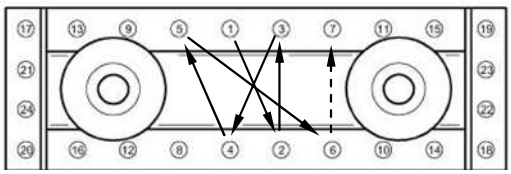
2.7.2 Messa in servizio del sistema di raffreddamento

a) Generalità

Se lo scambiatore è rimasto in magazzino per più di sei mesi controllare il serraggio dei contenitori dell'acqua. Il serraggio deve essere effettuato in quattro fasi (primo serraggio a ¼ della coppia nominale, secondo serraggio a ½ della coppia nominale, terzo serraggio a ¾ della coppia nominale, ultimo serraggio a 4/4 della coppia nominale). Il serraggio deve essere effettuato seguendo un ordine "in diagonale" e utilizzando una chiave dinamometrica.

Vite	M10	M12	M16	
Coppia nominale [Nm]	46	79	193	

Serraggio in diagonale:



Accertarsi che i dispositivi di sicurezza funzionino correttamente. Collegare le linee di alimentazione e di ritorno dell'acqua.

Riempire d'acqua, scaricando accuratamente il circuito.

ATTENZIONE: (solo macchina con ventilatore motorizzato)
SI CONSIGLIA DI CONTROLLARE IL BUON FUNZIONAMENTO DEL VENTILATORE (NIENTE ATTRITO, NESSUN BLOCCAGGIO).

ATTENZIONE:
PRIMA DELLA MESSA IN SERVIZIO, CONTROLLARE LA PULIZIA DELLE ALETTE DEL SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO.

Avviare la macchina (se gli altri sottogruppi lo permettono).

Caricare la macchina (KVA); regolare la portata d'acqua per ottenere la portata menzionata (vedere la Sezione 1).

Verificare la tenuta delle linee e dello scambiatore.

Verificare che le temperature corrispondano alle temperature consigliate.

2.7.3 Manutenzione del sistema di raffreddamento ad acqua

a) Generalità

Le incrostazioni progressive nel sistema di raffreddamento si tradurranno in un progressivo aumento della temperatura dell'avvolgimento.

La frequenza di pulizia dipende essenzialmente dalla purezza dell'acqua utilizzata.

In caso d'uso di acque a rischio (es: acqua di fiume con alghe che passano attraverso lo scambiatore), consigliamo di ispezionare i tubi dopo un anno di funzionamento. Gli interventi successivi verranno pianificati in base al livello osservato di incrostazione.

In caso d'uso di acqua trattata (circuito chiuso), la pulizia interna del sistema di raffreddamento non è, di solito, necessaria.

b) Pulizia

Fermare la macchina.

Interrompere l'alimentazione elettrica isolando le linee di entrata e di uscita. Scaricare l'acqua.

Scollegare il sensore delle perdite (opzione con il sistema a doppio tubo) e accertarsi che non esistano perdite.

Rimuovere i contenitori d'acqua di ogni lato del sistema di raffreddamento.

Lavare e spazzolare ogni contenitore.

NOTA:
Non utilizzare una spazzola metallica dura dato che rischia di intaccare lo strato protettivo di ossidazione che si forma sulla superficie dei contenitori. Pulire ogni tubo con un raschietto metallico. Sciacquare con acqua dolce.

Mantenere asciutta la camera per le perdite (solo sistema a doppio tubo).

Cambiare le guarnizioni piatte dei contenitori d'acqua.

c) Rilevamento delle perdite per uno scambiatore a tubo doppio

Se si rileva una perdita, è necessario ricercarne immediatamente la ragione e procedere alla riparazione.

Togliere i due contenitori d'acqua, applicare una leggera pressione positiva nella camera per le perdite e tra i due tubi (solo per sistema a doppio tubo).

Se un tubo è danneggiato, tapparlo a ENTRAMBE le estremità. Utilizzare un tappo conico. Utilizzare preferibilmente un tappo di bronzo all'alluminio, resistente all'acqua salmastra, o un tappo di materiale sintetico.

2.7.4 Smontaggio del sistema di raffreddamento

a) Smontaggio del sistema di raffreddamento

Far scorrere il sistema nella sua camera. È possibile togliere il sistema dalla camera senza togliere i contenitori per l'acqua. Il sistema di raffreddamento è attaccato alla camera attraverso una serie di viti sulla camera stessa.

Togliere i tubi di alimentazione e di ritorno dell'acqua.

Prevedere due supporti per tenere fermo il sistema di raffreddamento alla sua uscita dalla camera.

Togliere il sistema di raffreddamento con delle cinghie che possono essere fissate alle flangie di uscita dell'acqua.

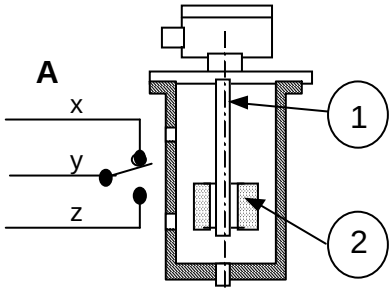
b) Rimontaggio del sistema di raffreddamento

Effettuare le operazioni riportate per lo smontaggio in ordine inverso. Spingere a fondo il sistema nella sua camera prima di stringere le viti di fissaggio.

2.7.5 Dispositivi di protezione del sistema di raffreddamento

a) Rilevamento di perdite (opzionale)

Un galleggiante magnetico attiva un commutatore situato nell'asta di guida.



1 - Asta guida
2 - Galleggiante magnetico
A - Contatto asciutto
x - Blu y - Marrone z – Nero

b) Sonda di temperatura sull'acqua (opzionale)

Una sonda della temperatura può essere montata nel circuito dell'acqua in entrata del sistema di raffreddamento.

Proposta di regolazione per la Sonda di entrata dell'acqua:
Temper. d'allarme (*) = Temp acqua sito max + 5 °K
Temperatura d'arresto (*) = Temp d'allarme + 5 °K

c) Filtrazione dell'acqua

Leroy Somer non provvede alla filtrazione dell'acqua.

La filtrazione deve essere superiore a 300 µ.

ALTERNATORI

2.8 FILTRI DELL'ARIA

2.8.0. Generalità

Utilizzare solo filtri originali. I filtri adattati male causano perdite di flusso che pregiudicano il raffreddamento della macchina oppure infiltrazioni di polvere nella macchina.

2.8.1. Pulizia

a) Frequenza di pulizia del filtro dell'aria

La frequenza di pulizia dipende dalle condizioni del sito e può variare notevolmente.

La pulizia del filtro è necessaria se la temperatura dell'avvolgimento dello statore (misurata con le sonde dell'avvolgimento statore) indica un aumento anomalo di temperatura.

b) Procedura di pulizia del filtro dell'aria

Il filtro (piatto o cilindrico) è immerso in un serbatoio di acqua fredda o calda (temperatura inferiore a 50 °C). Utilizzare una miscela acqua/detergente.

Mescolare dolcemente il filtro per assicurarsi che l'acqua circoli attraverso il filtro nei due sensi.

Quando il filtro è pulito, risciacquarlo con acqua dolce.

Sgocciolare il filtro correttamente (non ci devono più essere formazioni di goccioline).

Rimontare il filtro sulla macchina.

ATTENZIONE:
NON UTILIZZARE ACQUA A TEMPERATURE SUPERIORI A 50 °C E NON UTILIZZARE SOLVENTI.

NOTA:
Non pulire il filtro con aria compressa. Questa procedura rischia di ridurre l'efficacia del filtro.

2.18 SCATOLA MORSETTIERA

2.18.0 Descrizione

Utilizzare lo schema della scatola morsettiera allegato.

La scatola morsettiera principale della macchina è situata sulla parte superiore della macchina.

I cavi del neutro e della fase sono allacciati ai morsetti, un morsetto per fase e un morsetto per linea del neutro. Vedere lo schema "Scatola morsettiera".

Le aperture consentono l'accesso ai morsetti.

Le piastre del premistoppa sono fatte di materiali non magnetici, per evitare le correnti di circolazione.

Il collegamento degli accessori si effettua sulle morsettiere. Usare un cacciavite da 5 mm massimo per lavorare sulle viti di bloccaggio. Vedere lo schema "Protezione macchina".

Se, nella scatola morsettiera, devono essere aggiunti degli accessori (trasformatori di corrente, trasformatori di tensione, shunt ecc.) vedere il capitolo relativo all'installazione.

2.18.1 Scheda d'eccitazione

a) Scheda di compound (in caso di regolatore a piani sovrapposti)

La scheda di compound è situata nella scatola morsettiera.

I tre trasformatori di corrente (TI 01, TI 02, TI 03), inseriti nella scatola morsettiera su tre conduttori di potenza, alimentano la scheda di compound.

I ponti raddrizzatori (CR 01, CR 02) rettificano la corrente alternata proveniente da questi tre trasformatori.

Un circuito RC (R 01, C 01) agisce come filtro; CR 03 protegge il sistema dai picchi di tensione.

R 02 è un gruppo di due resistenze regolabili (regolate in fabbrica). Consultare il manuale del regolatore di tensione.

L 01 è un avvolgimento regolabile ad auto-induzione comprendente tre bobine. Le diverse posizioni dei ponticelli sono illustrate su una piastra fissata all'induttanza. L 01 è regolata in modo da fornire l'eccitazione a vuoto. Consultare il manuale del regolatore di tensione.

b) Scheda del Correttore di cortocircuito (con regolatore shunt + booster)

Il correttore di cortocircuito è situato nella scatola morsettiera.

I tre trasformatori di corrente TI 01, TI 02 e TI 03, collegati ai tre conduttori di potenza, alimentano il correttore di cortocircuito.

I ponti raddrizzatori (CR 01, CR 02) rettificano la corrente alternata proveniente da questi tre trasformatori.

Un circuito RC (R 01, C 01) serve da filtro. CR 03 protegge il sistema contro i picchi di sovratensione.

R 02 è un gruppo di due resistenze regolabili (regolate in fabbrica). Consultare il manuale del regolatore di tensione, capitolo "Principio di eccitazione-regolazione".

2.18.2 Regolatore di tensione automatico

Quando, nella scatola morsettiera, è presente il regolatore di tensione automatico, è fissato su una piastra separata,isolata dalle vibrazioni con ammortizzatori.

Fare riferimento al manuale del regolatore di tensione.

ATTENZIONE:
GLI AMMORTIZZATORI DEVONO ESSERE CONTROLLATI PERIODICAMENTE E SOSTITUITI CINQUE TRE ANNI.

2.18.3 Serraggio dei contatti elettrici

Applicabile per filetti in ottone.

Filetto	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
Coppia [Nm]	2,5	4	8	20	35	57	87

2.19 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

2.19.1 Dispositivi di protezione dello statore

Vedere "Protezione dello statore" al capitolo 2.1.3.

2.19.2 Dispositivi di protezione del cuscinetto

Vedere "Protezione del cuscinetto" al capitolo 2.3.5 o al capitolo 2.4.10.

2.19.3 Dispositivi di protezione del sistema di raffreddamento

Vedere "Sicurezza del sistema di raffreddamento" al capitolo 2.7.5.

2.20 TARGHE D'IDENTIFICAZIONE

2.20.1. Targa d'identificazione principale

La targa principale è fissata allo statore. Riporta le caratteristiche elettriche del costruttore, il tipo di macchina ed il suo numero di serie. Il numero di serie è utile per qualsiasi contatto con la fabbrica.

Per le macchine dotate di cuscinetti, sono indicati la quantità di grasso, il tipo e la frequenza di lubrificazione.

2.20.2. Targa d'identificazione per l'ingrassaggio

Le macchine con cuscinetti a strisciamento hanno una targa della lubrificazione, fissata allo scudo. Essa indica:
La frequenza di sostituzione dell'olio; la capacità olio del cuscinetto; la viscosità dell'olio.

Le macchine equipaggiate con cuscinetti a rotolamento hanno una targa per l'ingrassaggio fissata allo statore, che fornisce i seguenti dati:
tipo di cuscinetto; frequenza di sostituzione del grasso; quantità di grasso.

2.20.3. Piastra del senso di rotazione

Una freccia sul cuscinetto, lato accoppiamento, indica il senso di rotazione.

3. REGOLATORE DI TENSIONE AD AUSILIARI ESTERNI

Il manuale d'uso del regolatore può essere considerato un manuale a parte, compreso nel manuale d'uso della macchina.

4. INSTALLAZIONE

4.1 TRASPORTO E STOCCAGGIO

4.1.1 Trasporto

Durante il trasporto le macchine non devono essere sottoposte ad urti accidentali superiori a 30 m/s^2 .

4.1.2 Luogo di stoccaggio

Le macchine possono essere immagazzinate in ambienti puliti ed asciutti, non soggetti a brusche variazioni di temperatura o a umidità elevata (75% max).

La scaldiglia anticondensa della macchina deve essere tenuta continuamente sotto tensione.

Si raccomanda lo stoccaggio ad una temperatura ambiente compresa tra +5 e +45°C.

La macchina non deve essere sottoposta a vibrazioni superiori a 1 mm/s rms.

4.1.3 Imballaggio marittimo

La macchina sincrona viene sigillata ermeticamente e poi accuratamente imballata in una gabbia di legno.

L'imballaggio marittimo standard (stoccaggio prolungato) è costituito da una pellicola di protezione ermetica con un prodotto essiccante (busta di gel di silice), conformemente alla classe 4C della norma SEI.

Inoltre è possibile utilizzare un imballaggio marittimo speciale opzionale (stoccaggio molto prolungato) con doppia pellicola di protezione. Questo tipo di imballaggio consente di accedere all'albero per poter effettuare una rotazione periodica del rotore delle macchine a cuscinetti a rotolamento (vedere 2.3.2). Inoltre è possibile accedere alle buste di essiccante per sostituirle periodicamente (ogni 18 mesi). La rottura della pellicola di protezione ermetica libera la ACEO da ogni responsabilità sulla garanzia di stoccaggio prolungato.

4.1.4 Disimballaggio e installazione

PERICOLO:
I QUATTRO GANCI DI SOLLEVAMENTO DEVONO ESSERE UTILIZZATI PER SOLLEVARE LA MACCHINA CON LE CINGHIE (UN GANCIO AD OGNI ANGOLO DELLA MACCHINA).

I rotori delle macchine con cuscinetti a strisciamento e monosupporto sono bloccati, durante il trasporto, in modo da evitare qualsiasi movimento. Togliere le barre di trattenuta. La barra di trattenuta è avvitata all'estremità dell'albero e allo scudo anteriore.

ATTENZIONE:
TUTTI I SISTEMI DI BLOCCAGGIO DIPINTI O ETICHETTATI IN ROSSO DEVONO ESSERE SMONTATI.

L'estremità dell'albero è protetta dalla corrosione. Pulirla prima dell'accoppiamento.

ALTERNATORI

4.1.5 Precauzioni di stoccaggio

Prima di fermare la macchina per un lungo periodo (diversi mesi), è essenziale adottare una serie di misure precauzionali:

Vedere i capitoli 2.3.2 (macchine a cuscinetti a rotolamento) o capitoli 2.4.2 (macchine a cuscinetto a strisciamento).

La scaldiglia anticondensa deve essere sempre accesa.

Per i sistemi di raffreddamento ad acqua, l'alimentazione d'acqua deve essere interrotta. Se l'acqua non è trattata ed esiste la probabilità di congelamento, si deve scaricare lo scambiatore.

Per una macchina aperta, si consiglia di chiudere l'entrata e l'uscita dell'aria.

Prima di riavviare la macchina, sarà necessario effettuare un controllo.

4.2 INSTALLAZIONE DELLA MACCHINA ELETTRICA

4.2.1 Montaggio dell'accoppiamento (solo macchina bisupporto)

L'accoppiamento deve essere equilibrato separatamente prima di essere montato sull'albero. Vedere le istruzioni di equilibratura al capitolo 2.2.5.

Il serraggio del semiaccoppiamento sull'albero della macchina elettrica deve essere scelto, dall'assemblatore, in modo tale da rendere possibile il successivo smontaggio per la manutenzione (es: cambio di cuscinetto, ...).

4.2.2 Fissaggio dello statore

Quattro pattini sullo statore consentono di fissare l'unità ad un telaio.

Le viti di fissaggio devono sopportare le forze generate dalle cariche statiche e dinamiche.

La macchina può essere posizionata per mezzo di 4 perni. Questi perni facilitano il riallineamento ulteriore (l'uso dei perni è opzionale).

La macchina può essere allineata per mezzo di 4 perni. Queste viti permettono di posizionare la macchina secondo i vari assi.

4.3 ALLINEAMENTO DELLA MACCHINA

4.3.1 Generalità sull'allineamento:

a) Generalità

L'allineamento consiste nell'ottenere la coassialità degli alberi condotti e conduttori per le condizioni standard di funzionamento (macchina in rotazione, alla sua temperatura di funzionamento).

La macchina deve essere allineata secondo i valori ACEO. Rispettare anche i valori di allineamento del costruttore del motore.

Quando la macchina si scalda, la sua linea d'albero sale. Tra rotazione e arresto, la posizione dell'albero nel cuscinetto è diversa. L'aumento totale dell'altezza dell'asse è dovuto alla dilatazione termica e al sollevamento dell'albero nel cuscinetto.

ATTENZIONE:
L'ALLINEAMENTO DEVE ESSERE EFFETTUATO TENENDO CONTO DELLE EVENTUALI CORREZIONI DI ALTEZZA DELL'ALBERO.

Il posizionamento dei vari pezzi deve essere ottenuto inserendo dei cunei sotto i piedini della macchina.

Le macchine bisupporto sono montate con cuscinetti (a sfere o a rulli) o cuscinetti a strisciamento. Il gioco assiale dei cuscinetti (se la macchina ha cuscinetti a strisciamento) deve essere distribuito il più uniformemente possibile, tenendo conto della dilatazione termica assiale. Le macchine con cuscinetti con scudi di arresto (macchine standard) non hanno gioco assiale.

Le macchine sono fornite con il rotore centrato meccanicamente (in senso assiale e radiale) rispetto allo statore.

ATTENZIONE:
LE NORME DI ALLINEAMENTO DEI COSTRUTTORI DEI MOTORI SONO SPESSO PIÙ SEVERE DI QUELLE DELL'ACEO.

b) Correzione dell'aumento termico

$\Delta H\ (mm) = \lambda_{(°K^{-1})} . H_{(m)} . \Delta T_{(°K)}$

H(m) = altezza dell'asse della macchina

ΔT= aumento della temperatura del carter = 30°C

λ = coefficiente di dilatazione dell'acciaio = 0,012 °K-1

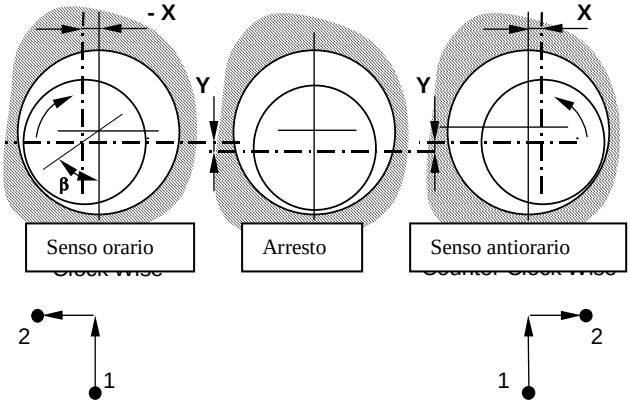
ALTERNATORI

c) Correzione altezza Albero/Cuscinetto a strisciamento

Lo spostamento calcolato è dato alla sezione 1.

Calcolo dello spostamento esatto di altezza dovuto alla pellicola d'olio:

L'asse dell'albero si sposta dal punto "1" al punto "2".
Le informazioni seguenti corrispondono ad un senso di rotazione antiorario della macchina. Macchina funzionante a caldo o a freddo:



Gioco: Gioco diametrale
Pellicola d'olio: spessore pellicola d'olio
β: angolo atteggiamento

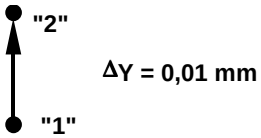
(Gioco – Pellicola d'olio)

$$X = \left(\frac{jeu}{2} - filmhuile\right) . Sin(\beta)$$

$$Y = \left(\frac{jeu}{2}\right) - \left(\frac{jeu}{2} - filmhuile\right) . Cos(\beta)$$

c) Correzione altezza Albero/Cuscinetto a rotolamento

Causata dall'aumento termico del cuscinetto.



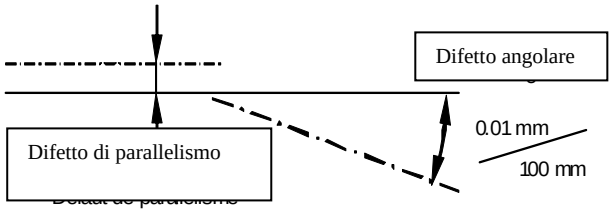
1 - **Freddo**, in rotazione o fermo
2 - **Caldo**, in rotazione o fermo

4.3.2 Allineamento della macchina bisupporto

a) macchine senza gioco assiale (standard)

L'allineamento deve tener conto delle tolleranze dell'accoppiamento. Uno scorretto allineamento, accettabile da parte dell'accoppiamento, non deve creare un sovraccarico sul cuscinetto a causa di sollecitazioni assiali e radiali al di fuori delle tolleranze del cuscinetto.

Allineamento degli alberi; non superare:



Per controllare l'allineamento, esistono diversi metodi: il metodo della "doppia concentricità" è descritto al capitolo 4.3.4.a.

b) macchine con gioco assiale aumentato

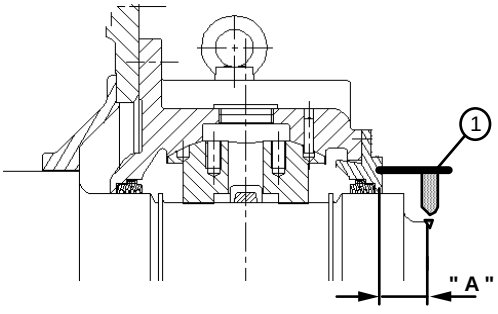
L'allineamento deve essere effettuato (tolleranze di allineamento) utilizzando lo stesso metodo di una macchina senza gioco assiale.

ATTENZIONE:
OCCORRE CONTROLLARE LA POSIZIONE ASSIALE DEL ROTORE PER EVITARE QUALSIASI SFORZO ASSIALE MAGNETICO.

ATTENZIONE:
LA SPINTA DEL VENTILATORE DELLA MACCHINA ELETTRICA DEVE ESSERE MANTENUTA DALL'ACCOPPIAMENTO.

Un ago inserito sul cuscinetto, lato accoppiamento, deve stare di fronte ad una scanalatura lavorata sull'albero. Se manca l'ago, la distanza "A" (distanza tra la scanalatura e la prima parte di cuscinetto) è scritta sull'albero per consentire il controllo.

Esempio per una macchina con cuscinetto a strisciamento:

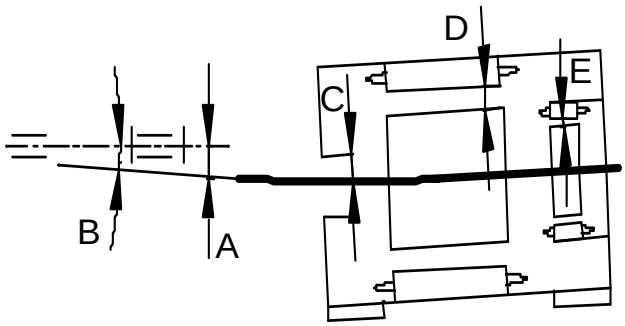


ALTERNATORI

4.3.3 Allineamento macchina monosupporto

a) Generalità

L'allineamento consiste anche nel verificare che il rotore della macchina sincrona sia coassiale allo statore.



"A" e "B" definiscono l'allineamento della linea d'albero.

"D" e "E" definiscono l'allineamento dello statore rispetto al rotore.

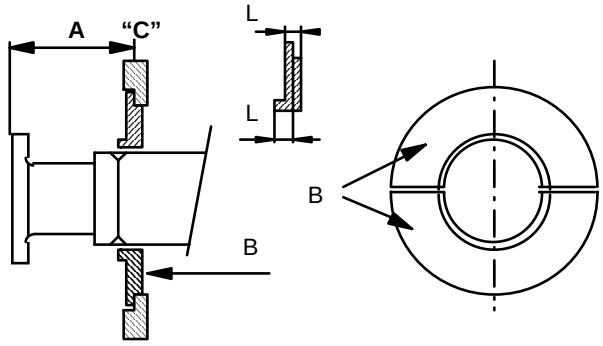
Per la sua costruzione, è sufficiente controllare "C".

Per le macchine di tipo A60 e A62 "E" può essere regolato in loco (vedere il capitolo 6.2.1).

b) Macchina monosupporto

È indispensabile posizionare il rotore in senso assiale rispetto allo statore per realizzare il corretto centraggio magnetico del rotore nello statore.

Le macchine monosupporto sono spedite dalla fabbrica dell'ACEO con il rotore centrato meccanicamente (in senso assiale e radiale) rispetto allo statore.



Due semigusci (particolari B) montati sulla flangia anteriore agiscono come cuscinetto anteriore per il trasporto e l'installazione. L'esterno dei semigusci di centraggio è di fronte ad una scanalatura lavorata sull'albero.

Questi semigusci hanno una simmetria costruttiva "L = L".

La lunghezza "A" illustrata sullo schema è riportata sull'estremità dell'albero (consentendo l'allineamento in mancanza dell'elemento "B" o della scanalatura sull'albero).

La lunghezza "L" illustrata sullo schema è riportata sull'estremità d'albero.

Il lato "C" rappresenta il lato lavorato del cuscinetto.

Rimuovere il semiguscio superiore di centraggio (particolare "B" superiore).

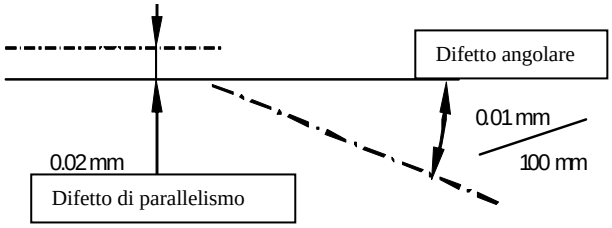
Fissare la macchina elettrica sul centraggio del sistema di trasmissione.

Togliere il semiguscio inferiore di centraggio (particolare "B" inferiore).

Effettuare l'allineamento spostando la macchina con le viti di regolazione montate sui pattini dello statore (vedere la procedura di allineamento che segue). Utilizzare degli spessori per ottenere un buon allineamento.

Il centraggio del rotore rispetto allo statore deve essere verificato misurando la concentricità dell'albero rispetto al cuscinetto anteriore. Dopo aver serrato a fondo le viti di fissaggio, la tolleranza di allineamento rotore-statore deve essere inferiore a 0,05 mm da asse ad asse (cioè una lettura di 0,1 mm).

Allineamento degli alberi; non superare:



Controllare il posizionamento assiale del rotore rispetto allo statore. Per questa verifica, utilizzare un semiguscio rovesciato (particolare "B") (uso della simmetria "L=L" del pezzo) come spessore. L'esterno dello spessore (pezzo "B") deve essere di fronte alla scanalatura lavorata alla macchina utensile sull'albero con una tolleranza di +/- 1 mm.

Montare le piastre di chiusura sostituendo i semigusci di trasporto (forniti separatamente con la macchina) per evitare l'introduzione di corpi estranei nella macchina. Accertarsi che le piastre di chiusura siano correttamente centrate rispetto all'albero.

ALTERNATORI

4.3.4 Procedura di allineamento

a) Metodo di allineamento a "doppia concentricità"

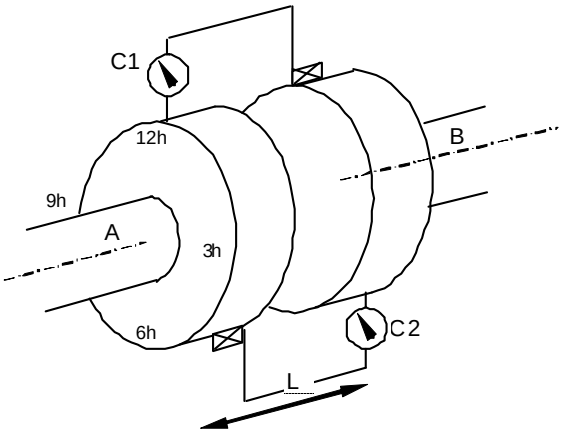
Questo metodo non è sensibile ai movimenti assiali. I metodi di allineamento che utilizzano riferimenti assiali sono spesso disturbati da piccoli spostamenti del rotore.

È possibile verificare l'allineamento con l'accoppiamento installato.

Materiale necessario:
Due supporti rigidi. La rigidità dei due supporti è molto importante.
Due micrometri.

Installazione:

Durante la misura, i due alberi devono girare contemporaneamente nello stesso senso. Per esempio: l'accoppiamento installato con le viti allentate. Ruotando i due alberi simultaneamente, la misura non è influenzata dall'errore derivante dall'eccentricità delle due estremità d'albero.



I micrometri "C1" e "C2" sono situati a un angolo di 180° uno rispetto all'altro.

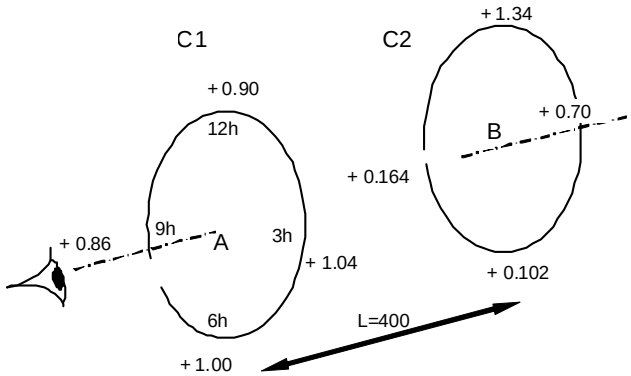
Maggiore è la distanza "L" e migliore sarà la sensibilità alla misura del difetto angolare.

Si effettueranno 4 letture dei micrometri "C1" e "C2": alle ore 12, 3, 6, 9.

Si consiglia di registrare i risultati e di disegnare gli assi per una migliore valutazione, come spiegato più avanti.
Interpretazione delle misure <u>per mezzo di un esempio</u>.

I valori sono forniti in centesimi di millimetro. La lettura è considerata positiva (+) quando l'ago del micrometro viene spinto all'interno.

MISURE



<u>Interpretazione delle misure rispetto al piano verticale</u>:

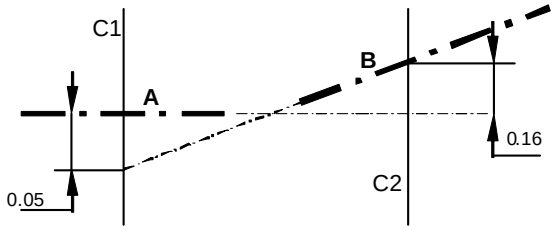
Rispetto al piano verticale "C1": l'azione verticale verso l'alto dell'albero "A" sul micrometro è dominante.

Nel piano "C1": l'asse "A" è più alto dell'asse "B"
(0,9 – 0,1) / 2 = - 0,05 mm

Nel piano verticale "C2", l'azione verticale verso l'alto dell'albero "B" sul micrometro è dominante.

Nel piano "C2": l'asse "B" è più alto dell'asse "A"
(0,134 – 0,102) / 2 = - 0,16 mm

La posizione rispettiva degli assi è la seguente:

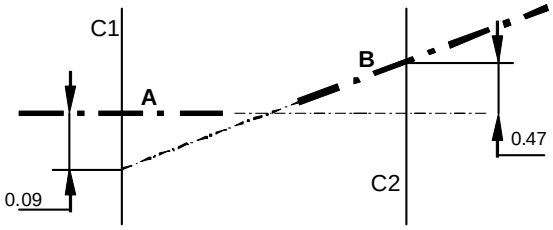


In questo piano verticale, il difetto di allineamento angolare è:
(0,16 + 0,05) *100 / 400 = 0,0525 mm/100 mm (non accettabile).

<u>Interpretazione delle misure rispetto al piano orizzontale</u>:
Nel piano "C1": L'albero "B" è più a destra di "A"
(0,104 – 0,86) / 2 = 0,09 mm

Nel piano "C2": L'albero "B" è più a destra di "A"
(0,70 – 1,64) / 2 = 0,47 mm

La rappresentazione degli alberi è la seguente:



In questo piano orizzontale, il difetto angolare è:
(0,47 + 0,09) *100 / 400 = 0,14 mm/100 mm (non accettabile).

Nei due piani, il difetto di parallelismo è:
$\sqrt{5^2+9^2} = 0.103mm$ o $\sqrt{16^2+47^2} = 0.496mm$ (non accettabile)

ALTERNATORI

4.4 COLLEGAMENTI ELETTRICI

4.4.0. Generalità

L'installazione deve rispettare gli schemi elettrici. Vedere gli schemi elettrici allegati.

Controllare che tutti i dispositivi di protezione siano correttamente collegati e in buone condizioni di funzionamento.

L'assemblatore ha la responsabilità di proteggere meccanicamente ed elettricamente la macchina secondo i migliori standard. Le funzionalità non incluse nel capitolato devono essere sicure (rispetto del diagramma di capacità; soravelocità…)

Per le macchine a bassa tensione, i cavi di potenza devono essere allacciati direttamente ai morsetti della macchina (senza aggiunta di rondelle, ecc.).

Per le macchine ad alta tensione, i cavi di potenza sono allacciati a dei morsetti separati oppure ai morsetti di un trasformatore di corrente.

NOTA:
LA PIASTRA DEL PREMISTOPPA È DI MATERIALE NON MAGNETICO.

ATTENZIONE:
NON AGGIUNGERE RONDELLE AI MORSETTI DEI CAVI DI POTENZA DIVERSE DA QUELLE UTILIZZATE DAL COSTRUTTORE DELLA MACCHINA ELETTRICA.

Controllare che i capicorda siano serrati.

ATTENZIONE:
TUTTI I TRASFORMATORI DI CORRENTE DEVONO ESSERE COLLEGATI O SHUNT.

ATTENZIONE:
I TRASFORMATORI DI TENSIONE NON DEVONO ESSERE MAI SHUNT.

ATTENZIONE:
I CAVI DI POTENZA INSTALLATI DEVONO ESSERE FISSATI E SOSTENUTI IN MODO TALE DA POTER SOSTENERE IL LIVELLO DI VIBRAZIONI RAGGIUNTO DAL GENERATORE DURANTE IL FUNZIONAMENTO (vedere il capitolo "Vibrazioni").

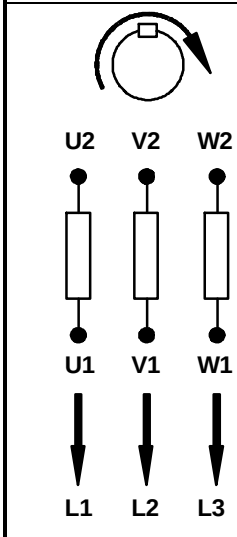
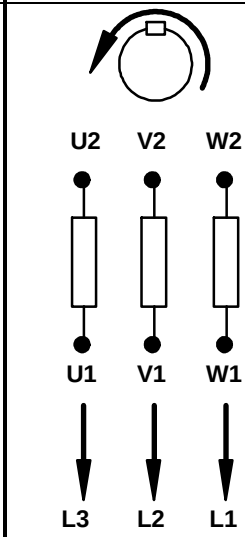
I cavi di potenza non devono esercitare sollecitazioni (trazione, spinta, flessione...) sui morsetti dell'alternatore.

4.4.1. Ordine delle fasi

a) Macchine standard; IEC 34-8

Salvo espressa richiesta del cliente, la sequenza delle fasi viene effettuata secondo la norma IEC 34-8. Una freccia situata sul CUSCINETTO anteriore indica il senso di rotazione.

Nella scatola morsettiera, una piastra d'identificazione indica la specifica sequenza di fase del generatore.

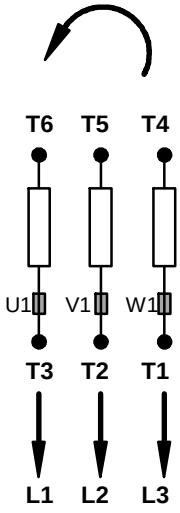
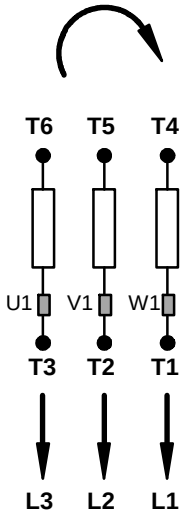
Senso di rotazione orario visto lato accoppiamento	Senso di rotazione antiorario visto lato accoppiamento
Le fasi sono contrassegnate con: U1, V1, W1.	Le fasi sono contrassegnate con: U1, V1, W1.
Per un osservatore posto davanti alla scatola morsettiera, i morsetti sono: U1, V1, W1	Per un osservatore posto davanti alla scatola morsettiera, i morsetti sono: U1, V1, W1
L'installatore collega: L1 --> U1 L2 --> V1 L3 --> W1	L'installatore collega: L3 --> U1 L2 --> V1 L1 --> W1
	

ALTERNATORI

b) Su richiesta; NEMA

Una freccia situata sul cuscinetto anteriore indica il senso di rotazione.

Nella scatola morsettiera, una piastra d'identificazione indica la specifica sequenza di fase del generatore.

Senso antiorario visto lato connessioni statore (NEMA) (Senso orario visto lato accoppiamento secondo CEI)	Senso orario visto lato connessioni statore (NEMA) (Senso antiorario visto lato accoppiamento secondo CEI)
I cavi sono contrassegnati in questo modo: U1, V1, W1. I morsetti sono contrassegnati in questo modo: T3, T2, T1	I cavi sono contrassegnati in questo modo: U1, V1, W1. I morsetti sono contrassegnati in questo modo: T3, T2, T1
Per un osservatore posto davanti alla scatola morsettiera, i morsetti sono: U1, V1, W1	Per un osservatore posto davanti alla scatola morsettiera, i morsetti sono: U1, V1, W1
L'installatore collega: L1 --> (U1) T3 L2 --> (V1) T2 L3 --> (W1) T1	L'installatore collega: L3 --> (U1) T3 L2 --> (V1) T2 L1 --> (W1) T1
	

4.4.2 Distanze d'isolamento

Gli accessori non forniti da ACEO e installati nella scatola morsettiera devono rispettare le distanze d'isolamento elettrico.

Ciò riguarda i cavi e i capicorda d'alimentazione, i trasformatori aggiuntivi, ecc.

Tensione nominale	500 V	1 KV	2 KV	3 KV
Fase - Fase in aria (mm)	25	30	40	60
Fase - Terra in aria (mm)	25	30	40	60
Percorso cavi Fase-Fase (mm)	25	30	40	70
Percorso cavi Fase-Terra (mm)	25	30	40	70

Tensione nominale	5 KV	7,5 KV	12,5 KV	15 KV
Fase - Fase in aria (mm)	120	180	190	190
Fase - Terra in aria (mm)	90	120	125	125
Percorso cavi Fase-Fase (mm)	120	180	190	190
Percorso cavi Fase-Terra (mm)	120	180	190	190

4.4.3 Accessori inseriti nella scatola morsettiera

Questo può applicarsi ai trasformatori di corrente, di tensione, ecc. aggiunti sul posto dal cliente.

Informare la ACEO se nella scatola morsettiera del generatore devono essere installate certe apparecchiature.

I prodotti non forniti da ACEO e installati nella scatola morsettiera devono rispettare le distanze d'isolamento elettrico. Vedere il capitolo 4.4.2.

Le apparecchiature installate devono poter sopportare le vibrazioni.

5. MESSA IN SERVIZIO

5.0 SEQUENZE DI MESSA IN FUNZIONE

La messa in funzione dell'alternatore (commissioning) deve essere effettuata come segue:

5.0.1 Controlli a macchina ferma

Fissaggi macchina; secondo il capitolo 5.2
Allineamento; secondo il capitolo 5.2
Raffreddamento; secondo il capitolo 5.2
Lubrificazione cuscinetti; secondo il capitolo 5.2
Connessioni; secondo il capitolo 5.1.0 e 5.1.2
Isolamento degli avvolgimenti; secondo il capitolo 6.3.2

5.0.2 Controlli a macchina in rotazione

a) In rotazione, non eccitata

Aumentare gradualmente la velocità della macchina; senza eccitazione; e verificare le temperature dei cuscinetti; come richiesto al capitolo 5.2.

Alla velocità nominale (macchina non eccitata) misurare le vibrazioni. Controllare che il livello delle vibrazioni sia accettabile per la macchina (capitolo 5.2.1) e per l'applicazione.

b) in rotazione, macchina a vuoto eccitata

Regolatore di tensione in modo Manuale; Regolazione di tensione; controllo della corrente d'eccitazione (vedere il manuale del Regolatore e il rapporto di collaudo).

Regolatore di tensione in modo Automatico; Regolazione di tensione; controllo del campi di regolazione di tensione, controllo della corrente d'eccitazione (vedere il manuale del Regolatore e il rapporto di collaudo).

A velocità nominale (macchina eccitata) misurare le vibrazioni. Controllare che il livello delle vibrazioni sia accettabile per la macchina (capitolo 5.2.1) e per l'applicazione.

c) Sicurezze dell'installazione

Procedere alle regolazioni delle sicurezze del sito (relé di sovratensione; sovracorrente, protezione differenziale...). I livelli delle regolazioni non sono di nostra responsabilità.

Controllare la regolazione del sincro-accoppiatore facendo riferimento al capitolo 5.1.3.

In caso di funzionamento oltre l'intervallo della velocità nominale (generalmente frequenza di rete + 3%) è indispensabile diseccitare la macchina (vedere le indicazioni dello schema elettrico).

d) In rotazione, macchina sotto carico eccitata

Funzionamento accoppiato alla rete.

Regolazione del fattore di potenza

Caricare la macchina progressivamente:
Controllare la corrente di eccitazione al 25% del carico
Controllare la corrente di eccitazione al 100% del carico

A velocità nominale (a pieno carico) misurare le vibrazioni. Controllare che il livello delle vibrazioni sia accettabile per la macchina (capitolo 5.2.1) e per l'applicazione.

ALTERNATORI

5.0.3 MESSA IN SERVIZIO DELL'ALTERNATORE - CHECK LIST

TIPO _____ **N. SERIE** _____

Tensione _____ **V** **Frequenza** _____ **Hz** **Velocità** _____ **t/mn**

Potenza _____ **kVA** **Fattore potenza** _____

CONTROLLI STATICI

Verifiche meccaniche

- Senso di rotazione **Orario** oppure **Antiorario**
- Accoppiamento - Allineamento con il motore _____ ☐
- Fissaggio meccanico dell'alternatore _____ ☐
- **Raffreddamento**: Portata e livello del liquido di raffreddamento _____ ☐
  entrata e uscita dell'aria libera _____ ☐
- **Lubrificazione cuscinetto**: Lubrificazione cuscinetto a strisciamento (portata; livello; tipo d'olio) ___ ☐
  oppure lubrificazione cuscinetto a strisciamento _____
  Sonde temperatura (lettura corretta) _____ ☐
- Resistenze riscaldamento _____ ☐

Tipo regolatore: _____ 1F 2F 3F

Collegamenti elettrici tra alternatore, regolatore e armadio:

- Collegamenti cavi uscita potenza secondo l'ordine delle fasi _____ ☐
- Collegamenti scatola morsettiera _____ ☐
- Rilevamento tensione _____ ☐
- Morsetti eccitazione e polarità _____ ☐
- Potenza alimentazione _____ ☐
- Booster _____ ☐
- Rilevamento rete (3F) _____ ☐
- Segnali comando (equalizzazione, sincronizzazione e diseccitazione) _____ ☐
- Protezioni: sensori di guasto e sonde di temperatura, ...) _____ ☐
- Accessori esterni (es. comando remoto, potenziometri, ...) _____ ☐

TUTTI I TRASFORMATORI DI CORRENTE DEVONO ESSERE COLLEGATI

Isolamento avvolgimento

• Test di isolamento di:	Statore	Rotore	Indotto	Induttore
Valori misurati in M Ω	_____	_____	_____	_____

Tutti gli interventi devono essere effettuati da una persona qualificata e autorizzata.
Per maggiori informazioni, vedere il manuale di manutenzione.

Collaudato da Data e firma

ALTERNATORI

CONTROLLO IN ROTAZIONE

con eccitazione – a vuoto

- Verifica della temperatura cuscinetti [ ] °C _____ ☐
- In modo manuale: aggiustamento Tensione _____ ☐
  Controllo corrente eccitazione _____ ☐
- In modo automatico: Regolazione tensione (vedere Tensione nominale) _____ ☐
  Controllo corrente eccitazione _____ ☐
- Marcia in parallelo - sincronizzazione: aggiustamento per marcia in parallelo (3F) _____ ☐

"UNA SCORRETTA SINCRONIZZAZIONE PUÒ ESSERE ALL'ORIGINE DI DANNI IMPORTANTI"

- Valori massimi accettabili per sincronizzazione con la rete:
  Massimo spostamento in frequenza 0,1 Hz _____ ☐
  Massima differenza di tensione (P.N.) 5% di Un _____
  Massimo spostamento angolare (sfasamento) 10 ° _____ ☐

Controllo / Lista delle sicurezze/protezioni

- Sovraccarico _____ ☐
- Cortocircuito _____ ☐
- Guasto di terra _____ ☐
- Sovra/sottotensione _____ ☐
- Sovra/sottofrequenza _____ ☐
- Ritorno potenza attiva _____ ☐
- Ritorno potenza reattiva _____ ☐
- Protezione differenziale _____ ☐
- Protezione temperatura _____ ☐

"CONTROLLARE CHE I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE FUNZIONINO CORRETTAMENTE"

Funzionamento sotto carico

- Stabilità tensione _____ ☐
- Aggiustamento del fattore di potenza _____ ☐
- Verifica della corrente di eccitazione secondo il carico da ¼ a 4/4 con il PF. _____ ☐
- Valore carico max. _____ KVA ___ PF
-
- Misure delle vibrazioni in: mm/s RMS __ oppure altra unità _____
- Misure delle vibrazioni in: mm/s RMS
  A velocità nominale **DE** H _____ V _____ R _____
  NDE H _____ V _____ R _____

Tutti gli interventi devono essere effettuati da una persona qualificata e autorizzata.
Per maggiori informazioni, vedere il manuale di manutenzione.

Collaudato da Data e firma

ALTERNATORI

5.1 ESPEZIONE ELETTRICA

5.1.0 Generalità

I collegamenti elettrici (ausiliari, sicurezze e linee di potenza) devono rispettare gli schemi forniti.

Vedere il capitolo relativo all'installazione; capitolo 4.

PERICOLO:
ACCERTARSI CHE I DISPOSITIVI DI SICUREZZA FUNZIONINO CORRETTAMENTE.

5.1.1 Isolamento dell'avvolgimento

Il controllo dell'isolamento e la misura dell'indice di polarizzazione devono essere effettuati alla messa in servizio e poi annualmente.

Consultare il capitolo 6.3.2.

5.1.2 Collegamenti elettrici

Le fasi devono essere collegate direttamente ai morsetti della macchina (senza distanziatori o rondelle, ecc.).

Controllare che i capicorda siano abbastanza serrati.

ATTENZIONE:
TUTTI I TRASFORMATORI DI CORRENTE DEVONO ESSERE COLLEGATI.

5.1.3 Funzionamento in parallelo

a) Definizione della marcia in parallelo

• Tra macchine

Il funzionamento in parallelo è possibile se il rapporto di potenza tra la macchina più piccola e la macchina più grande è inferiore o uguale a 10.

• Con la rete

La "rete" è definita come una fonte di potenza superiore o uguale a dieci volte la potenza della macchina con cui è accoppiata.

b) Possibilità di marcia in parallelo

La marcia in parallelo deve essere prevista già in fase d'ordine. Per un funzionamento in parallelo di una macchina che non era stata prevista per questo uso fin dall'inizio, consultare la fabbrica.

c) Collegamento in parallelo

ATTENZIONE:
UN COLLEGAMENTO EFFETTUATO IN CONDIZIONI NON ADATTE PUÒ ESSERE DISTRUTTIVO (NOTEVOLE SOVRACOPPIA MECCANICA).

Al collegamento, non bisogna superare i seguenti valori:

Scorrimento max: 0,1 Hz

Sfasamento max: 10° (angolo elettrico)

Differenza di tensione fase - neutro tra una macchina e l'altra:
(con sfasamento nullo) 5 % della tensione nominale

In caso di difetto di sincronizzazione, di scomparsa seguita da una ricomparsa della rete determinante un falso collegamento superiore a quello che può sopportare la macchina, ACEO non sarebbe responsabile dei danni.

5.2 ISPEZIONE MECCANICA

5.2.0 Generalità

a) Allineamento; fissaggio; motore

L'installazione deve avvenire nel rispetto delle regole fornite dal costruttore del motore (allineamento, montaggio).

Una freccia situata sul cuscinetto anteriore indica il senso di rotazione.

b) Raffreddamento

L'ingresso e l'uscita dell'aria non devono essere tappati.

Gli ausiliari di raffreddamento (circolazione d'acqua nel sistema di raffreddamento, ecc.) devono funzionare perfettamente.

c) Lubrificazione

La lubrificazione deve essere effettuata:

- sui cuscinetti, vedere il capitolo 2.3
- sui cuscinetti a strisciamento, vedere il capitolo 2.4

5.2.1 Vibrazioni

La misura della vibrazione deve essere presa su ogni cuscinetto nei tre assi. I livelli misurati devono essere inferiori ai valori specificati al capitolo 2.1.3.

Regolare i sensori secondo il capitolo 2.1.3.

6. MANUTENZIONE PREVENTIVA

6.1 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE PREVENTIVA

Lo scopo del programma di manutenzione preventiva generale, qui riportato, è quello di aiutare a definire il programma di manutenzione specifico dell'installazione. I suggerimenti e le raccomandazioni devono essere seguite il più scrupolosamente possibile per preservare il rendimento della macchina e non ridurre la sua vita utile.

Le operazioni di manutenzione sono riportate in dettaglio nelle sezioni relative ai capitoli in questione (Esempio: cuscinetto, vedere il capitolo 2).

PROGRAMMA DI LUBRIFICAZIONE E MANUTENZIONE PREVENTIVA

Frequenza di manutenzione

	Giorni	Ore	Commenti
STATORE			
Temperatura avvolgimento	1		Vedere 2.1.3
Serraggio viteria		8000 (*1)	Vedere 6.2.2
Pulizia dell'entrata e uscita dell'aria		1000	Vedere 6.2.3
Isolamento		8000 (*1)	Vedere 6.3.2
Indice di polarizzazione		8000 (*1)	Vedere 6.3.2
ROTORE			
Isolamento		8000 (*1)	Vedere 6.3.2
Pulizia dei diodi		8000 (*1)	Vedere 7.4
Serraggio dei diodi		8000 (*1)	Vedere 2.2.4
Indice di polarizzazione		8000 (*1)	Vedere 6.3.2
SCATOLA MORSETTIERA			
Pulizia		8000 (*1)	
Montaggio del regolatore		8000 (*1)	Applicabile se montato nella scatola morsettiera
Serraggio dei collegamento		8000 (*1)	Vedere 6.2.2
CUSCINETTI A STRISCIAMENTO			Applicabile secondo la definizione nella "Sezione 1"
Perdita d'olio	1		Vedere 2.4.9
Temperatura dell'd'olio	1		Vedere 2.4.10
Livello dell'olio	1		Vedere 2.4.5
Scarico dell'olio		8000/16000	In base al grado di pulizia dell'ambiente; vedere 2.4.5
Serraggio viteria		8000 (*1)	Vedere 2.4
CUSCINETTI A ROTOLAMENTO			Applicabile secondo la definizione nella "Sezione 1"
Ri-lubrificazione			Vedere 2.3.3; Vedere la targa per l'ingrassaggio; lubrificare almeno ogni 6 mesi
Temperatura cuscinetto a rotolamento	1		Vedere 2.3.5

(*1) : o una volta all'anno

ALTERNATORI

PROGRAMMA DI LUBRIFICAZIONE E MANUTENZIONE PREVENTIVA (continua)

	Giorni	Ore	Commenti
REFRIGERANTE Rilevamento di perdite Temperatura dell'acqua Pulizia	 1 1		**Applicabile secondo la definizione nella "Sezione 1"** Vedere 2.7.4 Vedere 2.7.4 Vedere 2.7.2; in base alle condizioni del sito
FILTRI Pulizia		1000	Applicabile secondo la definizione nella "Sezione 1" Vedere 2.8
MOTOVENTILATORE Ri-lubrificazione dei cuscinetti a rotolamento			Applicabile secondo la definizione nella "Sezione 1" Vedere la targa per l'ingrassaggio; in base alle caratteristiche tecniche della macchina e secondo la "Sezione 1"
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE		8000 (*1)	Vedere 2.19 e "Sezione 1"; (sensori, rilevatori, ecc.)

(*1) : o una volta all'anno

.

6.2 MANUTENZIONE MECCANICA PREVENTIVA

Per maggiori dettagli sulla manutenzione dei sottogruppi, vedere i capitoli relativi ai sottogruppi in questione.

6.2.1 Verifica del traferro

a) Generalità

Il controllo diretto del traferro non è sempre possibile per mancanza d'accesso. Quando il traferro è accessibile, la misurazione può essere complicata dalla presenza di vernice sulla superficie da controllare.

Per rendere più precisa e facilitare la misura del traferro, è necessario procedere sull'eccitatore:

Traferro < 1 mm	scentramento max.: 0,1 mm
1 mm ≤ Traferro	scentramento max. 10%

b) Macchina bisupporto

La verifica del traferro non è necessaria. Il rotore è meccanicamente centrato per costruzione. Anche dopo aver smontato e rimontato la macchina, il rotore tornerà al suo posto senza controllo del traferro.
Il traferro degli eccitatori delle macchine di tipo A60 e A62 è regolabile in loco.

b) Macchina monosupporto

Alla consegna della macchina, il rotore è meccanicamente centrato nello statore (vedere capitolo 4.3.3). Dopo uno smontaggio della macchina, sarà necessario centrare il rotore nello statore, usando i due semigusci (forniti con la macchina) come indicato nel capitolo 4.3.3.

In mancanza di tali semigusci, utilizzare un comparatore per verificare la concentricità tra l'albero (superficie lavorata) e il cuscinetto anteriore (superficie lavorata). Il traferro degli eccitatori delle macchine di tipo A60 e A62 è regolabile in loco.

6.2.2 Serraggio della viteria

Verificare il serraggio delle viti di fissaggio dei cuscinetti a strisciamento (vedere capitolo 2.4).

Verificare il serraggio dei diodi rotanti (vedere capitolo 2.2.4).

Verificare il serraggio degli accessori della scatola morsettiera (vedere capitolo 2.18).

In mancanza di una specifica coppia di serraggio, indicata nei vari capitoli che trattano i sottogruppi della macchina, si procederà come segue:

Viteria: acciaio / acciaio (leggermente oliato)			
Ø nominale (mm)	Coppia (mN)	Ø nominale (mm)	Coppia (mN)
3	1,0	18	222
4	2,3	20	313
5	4.6	22	430
6	7.9	24	540
8	19.2	27	798
10	37.7	30	1083
12	64.9	33	1467
14	103	36	1890
16	160		

Tappi acciaio e ramati (leggermente oliati)			
Ø nominale (mm)	Coppia (mN)	Ø nominale (mm)	Coppia (mN)
G3/8	30	G1 ¼	160
G1/2	40	G1 ½	230
G3/4	60	G2	320
G1	110	G2 1/2	500

6.2.3 Pulizia

Tutta la macchina deve essere sempre pulita.

ATTENZIONE:
LE FREQUENZE DI PULIZIA INDICATE IN QUESTO MANUALE POSSONO ESSERE MODIFICATE (AUMENTATE O RIDOTTE) SECONDO LE CONDIZIONI DEL SITO.

Le superfici di entrata e di uscita dell'aria devono essere pulite (le griglie possono essere pulite come i filtri) vedere capitolo 2.8.

ATTENZIONE:
LA SPORCIZIA CHE PENETRA ALL'INTERNO DELLA MACCHINA RISCHIA DI CONTAMINARLA E RIDURNE L'ISOLAMENTO ELETTRICO.

I diodi rotanti devono essere puliti. La copertura dei diodi rotanti deve essere anch'essa pulita.
Vedere il capitolo 7.4.

6.3 MANUTENZIONE ELETTRICA PREVENTIVA

6.3.1 STRUMENTI DI MISURA

a) Strumenti utilizzati

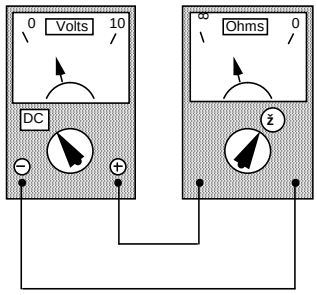
- Voltmetro CA	0-600 Volt
- Voltmetro CC	0-150 Volt
- Ohmmetro	da 10E-3 a 10 ohm
- Megohmmetro	da 1 a 100 Mohm / 500 Volt
- Amperometro CA	0- 4500 A
- Amperometro CC	0-150 A
- Frequenziometro	0-80 Hz

Le resistenze di basso valore possono essere misurate con un ohmetro adeguato o con un ponte di Kelvin o di Wheatstone.

NOTA:
Da un ohmetro all'altro, l'identificazione della polarità dell'apparecchiatura può essere diversa.

b) Identificazione della polarità dell'ohmetro

In numerose procedure di test, la polarità dell'ohmetro è importante (test diodi, ecc.) e deve essere nota. Come secondo strumento, bisogna utilizzare un voltmetro in posizione "tensione continua", per verificare la polarità dei collegamenti dell'ohmetro. Procedere come segue:



6.3.2 Verifica dell'isolamento dell'avvolgimento

a) Generalità

La resistenza d'isolamento permette di verificare lo stato dell'isolamento della macchina.

Le seguenti misure possono essere prese in qualsiasi momento senza danneggiare l'isolamento della macchina.

La verifica dell'isolamento deve essere eseguita:
Prima della messa in servizio.
Dopo un arresto prolungato.
Alla comparsa di un funzionamento anomalo.

Se la misura indica un risultato insufficiente, consigliamo di contattare il nostro servizio Manutenzione.

Per prendere la misura, il generatore deve essere spento.

Se la resistenza è insufficiente, è necessario, possibilmente, asciugare la macchina (vedere il capitolo 7.5).

PERICOLO:
PRIMA DI QUALSIASI INTERVENTO, OCCORRE ADOTTARE TUTTE LE PRECAUZIONI RELATIVE ALLA SICUREZZA DEI MATERIALI E DELLE PERSONE (CONSEGNA TOTALE DELLA MACCHINA…)

b) Misura dell'isolamento dello statore

Scollegare le tre fasi a livello dei morsetti del generatore.

TUTTI GLI ACCESSORI DEVONO ESSERE SCOLLEGATI (REGOLATORE DI TENSIONE, FILTRO ANTI-INTERFERENZE PARASSITE…).
VEDERE GLI SCHEMI ELETTRICI PER IDENTIFICARE GLI ACCESSORI DA SCOLLEGARE.

ALTERNATORI

La misura deve essere presa tra una fase e la terra.

	Tensione nominale della macchina	
	Un ≤ 2400 V	Un > 2400 V
Tensione di prova applicata (DC)	500 Vcc	1000 Vcc

Il valore misurato a 25°C deve essere superiore a $\lfloor 3\ (U_n + 1) \rfloor\ M\Omega$ dove Un (tensione nominale) è espressa in Kilovolt (es.: un generatore da 6,6 KV deve avere una resistenza d'isolamento superiore a 22,8 MΩ).

Se il livello di isolamento minimo non viene raggiunto, asciugare gli avvolgimenti (vedere capitolo 7.5).

c) Misura dell'isolamento della ruota polare

Scollegare la ruota polare a livello del ponte di diodi rotanti.

La misura deve essere presa tra un estremo dell'avvolgimento del rotore e la terra.

La tensione di prova applicata deve essere di 500 Vcc.

Il valore misurato deve essere superiore a 20 MΩ.

Se il livello di isolamento minimo non viene raggiunto, asciugare gli avvolgimenti (vedere capitolo 7.5).

d) Misura dell'isolamento dell'eccitazione

TUTTI GLI ACCESSORI DEVONO ESSERE SCOLLEGATI (REGOLATORE DI TENSIONE, FILTRO ANTI-INTERFERENZE PARASSITE…).
VEDERE GLI SCHEMI ELETTRICI PER IDENTIFICARE GLI ACCESSORI DA SCOLLEGARE.

Per misurare l'isolamento dell'induttore di eccitazione,scollegare i due estremi dell'avvolgimento a livello della morsettiera situata sopra l'induttore.

Per misurare l'isolamento dell'indotto di eccitazione,scollegare i tre estremi dell'avvolgimento a livello del ponte di diodi rotante.

La misura deve essere presa tra un estremo dell'avvolgimento e la massa.

La tensione di prova applicata deve essere di 500 Vcc.

Il valore misurato deve essere superiore a 20 MΩ.

Se il livello di isolamento minimo non viene raggiunto, asciugare gli avvolgimenti (vedere capitolo 7.5).

e) Indice di polarizzazione

L'indice di polarizzazione permette di verificare lo stato dell'isolamento della macchina e dà un'indicazione della contaminazione dell'avvolgimento.

Un cattivo indice di polarizzazione può portare ad una pulizia degli avvolgimenti della macchina (vedere il capitolo 7.4).

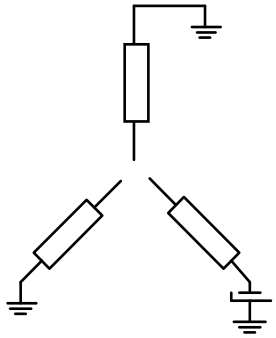
Le seguenti misure possono essere prese in qualsiasi momento senza danneggiare l'isolamento della macchina.

TUTTI GLI ACCESSORI DEVONO ESSERE SCOLLEGATI (REGOLATORE DI TENSIONE, FILTRO ANTI-INTERFERENZE PARASSITE…).
VEDERE GLI SCHEMI ELETTRICI PER IDENTIFICARE GLI ACCESSORI DA SCOLLEGARE.

NOTA:
Questa verifica deve essere effettuata con una fonte stabile di corrente continua.
Utilizzare un'apparecchiatura specifica per la misura dell'indice di polarizzazione con 500 o 1000 Vcc (vedere il capitolo "Isolamento dell'avvolgimento" per stabilire la tensione corretta da applicare).

Aprire il punto a stella dell'avvolgimento dello statore.

Scollegare i cavi di regolazione dai morsetti di fase



Applicare la tensione richiesta

Dopo 1 minuto, registrare la resistenza di isolamento.

Dopo 10 minuti, registrare la resistenza di isolamento.

$$i_p = \frac{\text{Résistanced'isolation}_{(t=10\text{minutes})}}{\text{Résistanced'isolation}_{(t=1\text{minutes})}}$$

(Resistenza di Isolamento - t = minuti)

L'indice di polarizzazione deve essere superiore a 2.

Procedere allo stesso modo per ciascuna fase.

7. MANUTENZIONE

7.1 MANUTENZIONE ORDINARIA GENERALE

PERICOLO:
PRIMA DI INTERVENIRE SUL GENERATORE, ASSICURARSI CHE NON POSSA ESSERE MESSO IN FUNZIONE DA UN SEGNALE MANUALE O AUTOMATICO.

PERICOLO:
PRIMA DI INTERVENIRE SULLA MACCHINA, ASSICURARSI DI AVER COMPRESO I PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA. SE NECESSARIO, VEDERE GLI APPOSITI CAPITOLI DEL MANUALE.

ATTENZIONE:
PUR CONOSCENDO IL FATTORE DI POTENZA APPLICATO ALLA MACCHINA, UN VOLTMETRO O UN KILOWATTMETRO NON INDICA NECESSARIAMENTE ILCARICO KVA DELL'APPARECCHIO.

7.2 RICERCA E RIPARAZIONE DEI GUASTI

7.2.0 Generalità

Quando un pezzo difettoso viene sostituito da un pezzo nuovo, verificare che quest'ultimo sia in buono stato.

7.2.1 Procedura di riparazione del regolatore

Vedere il manuale del regolatore allegato.

7.3 TEST ELETTRICI

7.3.1 Test avvolgimento statore

Vedere il capitolo 6.3.

7.3.2 Test avvolgimento rotore

Vedere il capitolo 6.3.

7.3.3 Test avvolgimento dell'indotto di eccitazione

Vedere il capitolo 6.3.

7.3.4 Test avvolgimento dell'induttore di eccitazione

Vedere il capitolo 6.3.

7.3.5 Test del ponte di diodi rotanti

Vedere il capitolo 2.2.

7.3.6 Test della scheda di eccitazione

Vedere gli schemi elettrici allegati.

7.4 PULIZIA DEGLI AVVOLGIMENTI

7.4.0 Generalità

La pulizia dell'avvolgimento è un'operazione pesante, che deve essere programmata solo se necessario.

La pulizia degli avvolgimenti diventa necessaria non appena l'indice di polarizzazione diventa insoddisfacente (vedere il capitolo 6.3.2).

7.4.1 Prodotti per la pulizia della bobina

a) Generalità

Un'efficace pulizia a lungo termine può essere realizzata solo in un'officina dotata degli strumenti adatti. Una pulizia effettuata in loco sarebbe meno efficace e va considerata solo come soluzione provvisoria.

ATTENZIONE:
SONO VIETATI I SOLVENTI ALTAMENTE CLORATI E SOGGETTI A IDROLISI IN ATMOSFERA UMIDA. ESSI ACIDIFICANO RAPIDAMENTE, E QUESTO PRODUCE ACIDO CLORIDRICO CORROSIVO E CONDUTTORE.

ATTENZIONE:
NON UTILIZZARE TRICLOROETILENE, PERCLORO-ETILENE O TRICLOROETANO.

Evitare le miscele vendute con diverse marche che contengono spesso acqua ragia minerale (evaporazione lenta) o prodotti clorati (possibile acidificazione).

ATTENZIONE:
NON USARE PRODOTTI ALCALINI. SONO DIFFICILI DA SCIACQUARE E, TRATTENENDO L'UMIDITÀ, COMPORTANO UNA RIDUZIONE DELLA RESISTENZA D'ISOLAMENTO.

b) Prodotti di pulizia

Usare prodotti sgrassanti e volatili puri come:
Benzina (senza additivi)
Toluene (leggermente tossico; infiammabile)
Benzene o benzina (tossico; infiammabile)
Cicloexano (non tossico; infiammabile)
Acqua dolce

7.4.2 Pulizia di statore, rotore, sistema di eccitazione e diodi

a) Lavaggio con un prodotto chimico specifico

I sistemi d'isolamento e d'impregnazione non possono essere danneggiati dai solventi (vedere la precedente lista dei prodotti consentiti).

È importante evitare la penetrazione di prodotti di pulizia nelle cave. Applicare il prodotto con un pennello e passare frequentemente una spugna per evitarne l'accumulo nel carter. Asciugare l'avvolgimento con un panno asciutto. Lasciare evaporare i residui prima di richiudere la macchina.

ATTENZIONE:
DOPO LA PULIZIA DEGLI AVVOLGIMENTI, È INDISPENSABILE ASCIUGARE PER RITROVARE UN BUON LIVELLO D'ISOLAMENTO.

b) Risciacquo con acqua dolce

Può essere utilizzata acqua dolce calda (meno di 80°C) a pressione (meno di 20 bar).

ATTENZIONE:
DOPO LA PULIZIA DEGLI AVVOLGIMENTI, È INDISPENSABILE ASCIUGARE PER RITROVARE UN BUON LIVELLO D'ISOLAMENTO.

7.5 ASCIUGATURA DELL'AVVOLGIMENTO

7.5.0 Generalità

Le macchine elettriche devono essere immagazzinate in un luogo asciutto. Se la macchina si trova in un ambiente umido, occorre asciugarla prima di metterla in servizio. Le macchine che funzionano a intermittenza o situate in luoghi soggetti a notevoli variazioni di temperatura sono esposte all'umidità e, se necessario, devono essere accuratamente asciugate.

7.5.1 Metodo di asciugatura

a) Generalità

Nel corso dell'operazione di asciugatura, misurare l'isolamento e l'indice di polarizzazione ogni 4 ore.

Per verificare l'aumento dell'isolamento, registrare i valori misurati e tracciare un grafico in funzione del tempo.

Quando la resistenza è costante, si può considerare la macchina asciutta. Questa operazione può durare fino a 24 ore, secondo la dimensione della macchina e il grado di umidità, e a volte 72 ore.

ATTENZIONE:
ADOTTARE MISURE ANTINCENDIO DURANTE L'ASCIUGATURA DELLA MACCHINA.
TUTTI I COLLEGAMENTI DEVONO ESSERE SERRATI.

b) Asciugatura macchina ferma

Si preferisca il metodo di asciugatura "con macchina in rotazione" se la messa in rotazione della macchina è possibile (capitolo 7.5.1.b).

Si dovranno posizionare sull'avvolgimento più termometri e la temperatura non dovrà superare i 75°C (167°F). Se uno dei termometri supera questo valore, ridurre immediatamente l'effetto del riscaldamento.

Asciugare con una sorgente di calore esterna, per esempio delle resistenze riscaldanti o delle lampade.

Lasciare un'apertura, affinché l'aria umida possa fuoriuscire.

c) Asciugatura con macchina in rotazione

Scollegare la macchina dalla rete.

Mettere lo statore in cortocircuito ai morsetti della macchina.

Scollegare il regolatore e shuntare il booster (correttore di cortocircuito).

Dotare l'avvolgimento statore in cortocircuito di un amperometro.

Macchina alla sua velocità nominale (macchina ventilata).

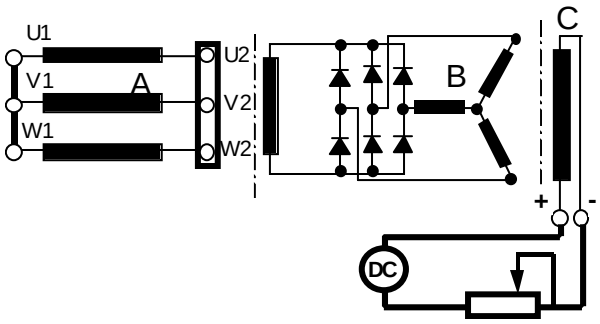
Eccitare la macchina (induttore di eccitazione) in eccitazione separata. Usare una fonte di tensione continua stabilizzata (batterie...).

Regolare la corrente di eccitazione per ottenere la corrente nominale allo statore della macchina.

Lasciare riscaldare per 4 ore, fermare e lasciare raffreddare l'avvolgimento (Temperatura avvolgimento < 50 °C).

Controllare l'isolamento e l'indice di polarizzazione.

Riportare una fase di 4 ore di riscaldamento se necessario.



A - Rotore
B - Statore
C - Eccitatore

7.6 RIVERNICIATURA

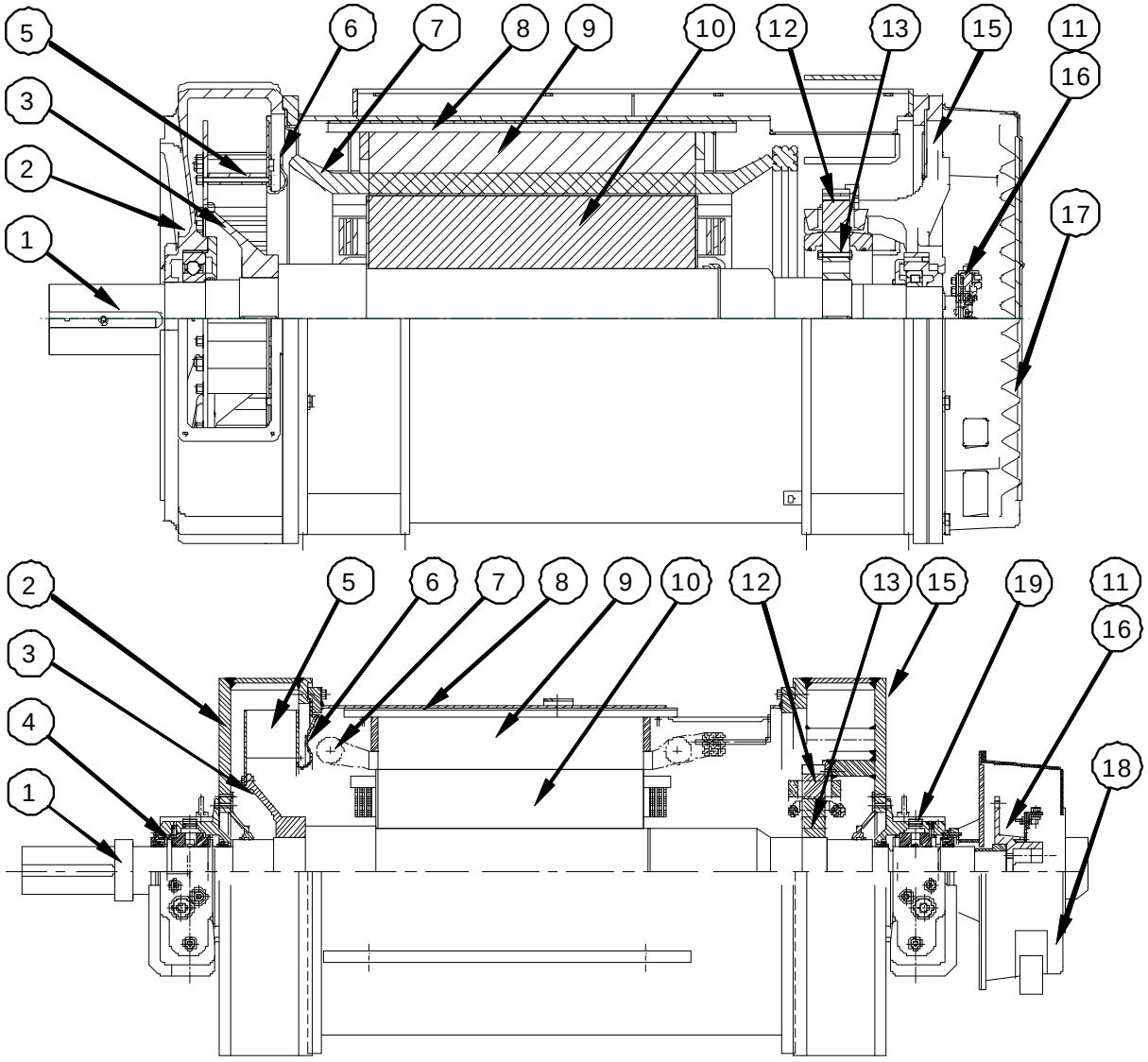
ATTENZIONE:
LA RIVERNICIATURA VA CONSIDERATA SOLO SE ASSOLUTAMENTE NECESSARIA. UNA VERNICE APPLICATA SU UN AVVOLGIMENTO ANORA SPORCO O NON ADEGUATAMENTE PREPARATO PUÒ COMPROMETTERE IRREPARABILMENTE L'ISOLAMENTO.

10. VISTE IN SEZIONE

10.1 VISTA IN SEZIONE MACCHINA

10.1.1 Macchina tipo A52

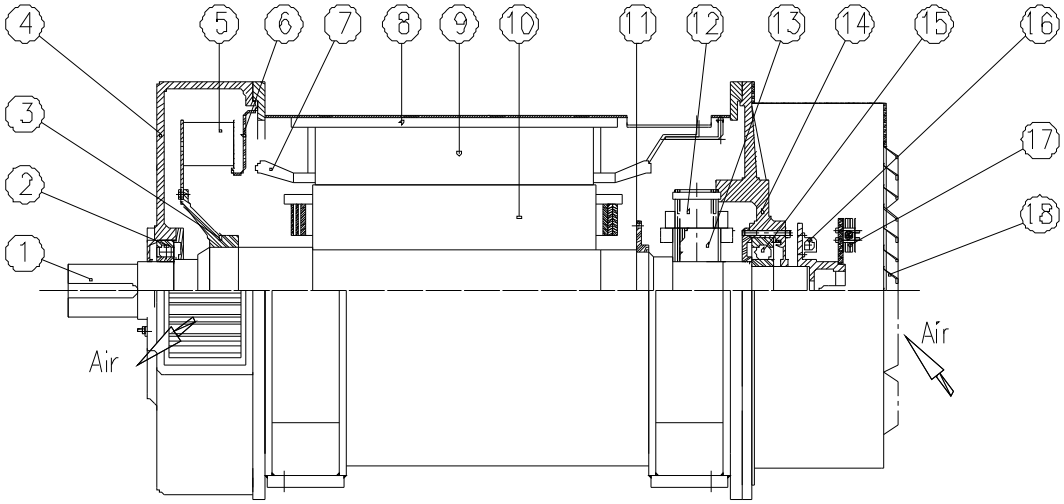
1 Rotore
2 Supporto (lato accoppiamento)
3 Mozzo del ventilatore
4 Cuscinetto a strisciamento (lato accoppiamento)
5 Ventilatore
6 Schermo del ventilatore
7 Avvolgimento dello statore
8 Barre dello statore
9 Lamierini statore
10 Ruota polare
11 Disco di equilibratura
12 Induttore di eccitazione
13 Indotto di eccitazione
14 Distanziatore(lato opposto a quello di accoppiamento)
15 Supporto (lato opposto a quello di accoppiamento)
16 Resistenze rotanti
17 Diodi rotanti
18 Copertura del ponte di diodi
19 Cuscinetto a strisciamento (lato opposto a quello di accoppiamento)



ALTERNATORI

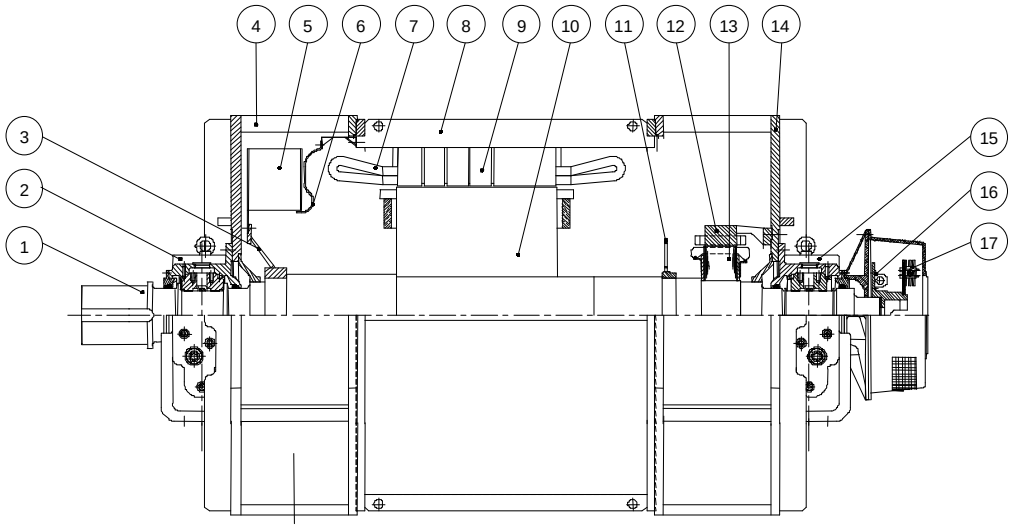
10.1.2 Macchine tipo A53 ; A54

1 Rotore
2 Supporto (lato accoppiamento)
3 Mozzo del ventilatore
4 Distanziatore (lato accoppiamento)
5 Ventilatore
6 Schermo del ventilatore
7 Avvolgimento dello statore
8 Barre dello statore
9 Lamierini statore
10 Ruota polare
11 Disco di equilibratura
12 Induttore di eccitazione
13 Indotto di eccitazione
14 Distanziatore(lato opposto a quello di accoppiamento)
15 Supporto (lato opposto a quello di accoppiamento)
16 Diodi rotanti
17 Copertura del ponte di diodi



10.1.3 Macchina tipo A56; A58

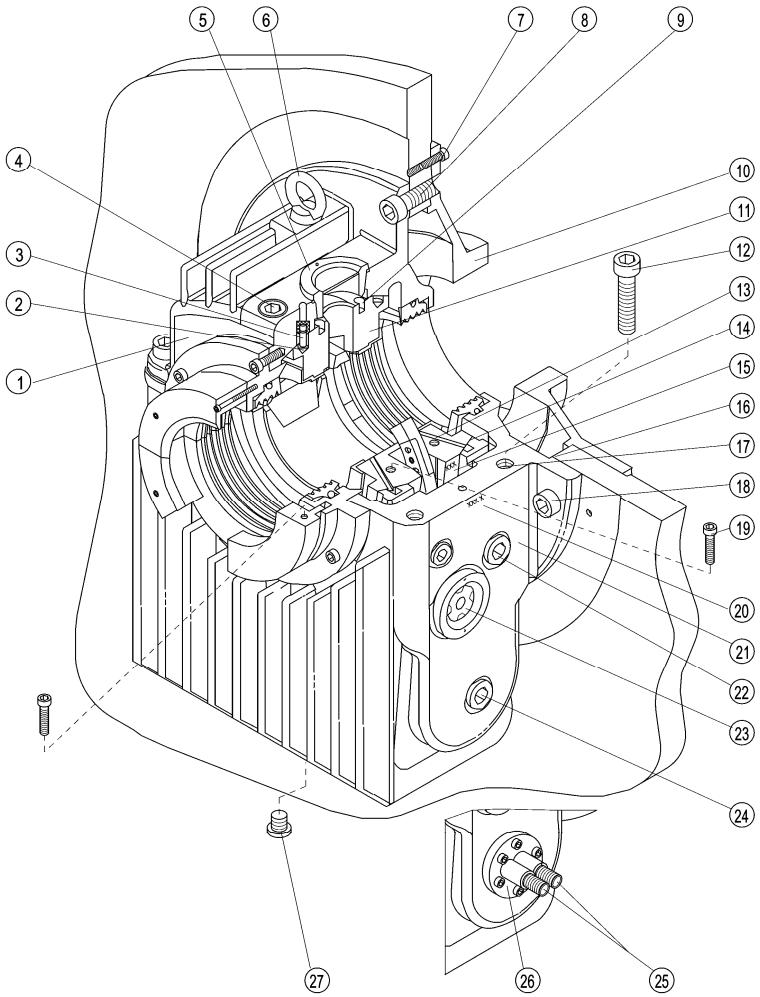
1 Rotore
2 Supporto (lato accoppiamento)
3 Mozzo del ventilatore
4 Distanziatore (lato accoppiamento)
5 Ventilatore
6 Schermo del ventilatore
7 Avvolgimento dello statore
8 Barre dello statore
9 Lamierini statore
10 Ruota polare
11 Disco di equilibratura
12 Induttore di eccitazione
13 Indotto di eccitazione
14 Distanziatore(lato opposto a quello di accoppiamento)
15 Supporto (lato opposto a quello di accoppiamento)
16 Diodi rotanti
17 Copertura del ponte di diodi



10.2 CUSCINETTO A ROTOLAMENTO SCUDO

10.2.1 Cuscinetto autolubrificante

1 Parte superiore del carter
2 Foro del perno di posizionamento
3 Perno di posizionamento
4 Foro di riempimento dell'olio
5 Foro spia superiore
6 Golfare di sollevamento
7 Vite
8 Vite
9 Foro filettato (nelle parti superiore e inferiore del guscio, taglia 14 max.)
10 Guarnizione macchina
11 Parte superiore del guscio
12 Viti del piano di giunzione - carter del cuscinetto
13 Parte inferiore del guscio
14 Sede sferica
15 Numero inciso - guscio
16 Camera di espansione
17 Foro filettato
18 Vite
19 Viti del piano di giunzione - guscio
20 Numeri incisi -carter cuscinetto
21 Parte inferiore del carter
22 Foro di collegamento per la misura della temperatura del guscio
23 Foro spia dell'olio
24 Foro di collegamento per la misura della temperatura del carter dell'olio
25 Entrata/uscita acqua di raffreddamento (Tipo ExWxx)
26 Dispositivo di raffreddamento dell'olio (Tipo ExWxx)
27 Vite di scarico dell'olio



10.2.2 Cuscinetto a circolazione d'olio

1 Parte superiore del carter
2 Foro del perno di posizionamento
3 Perno di posizionamento
4 Foro di raccordo per l'alimentazione con olio della battuta (opzione)
5 Foro spia superiore
6 Golfare di sollevamento
7 Vite
8 Vite
9 Foro filettato (nelle parti superiore e inferiore del guscio, taglia 14 max.)
10 Anello di tenuta macchina
11 Parte superiore del guscio
12 Viti del piano di giunzione - carter del cuscinetto
13 Parte inferiore del guscio
14 Sede sferica
15 Numero inciso - guscio
16 Camera di espansione
17 Foro filettato
18 Vite
19 Viti del piano di giunzione - guscio cuscinetto
20 Numeri incisi -carter cuscinetto
21 Parte inferiore del carter
22 Foro di collegamento per la misura della temperatura del guscio
23 Foro di collegamento entrata dell'olio
24 Foro di collegamento per la misura della temperatura del carter dell'olio
25 Entrata/uscita acqua di raffreddamento (Tipo ExWxx)
26 Dispositivo di raffreddamento dell'olio (Tipo ExWxx)
27 Vite di scarico dell'olio
28 Linguette in metallo (opzionali per EFZLx)
29 Foro di collegamento uscita olio
30 Flangia d'uscita olio con dado speciale
31 Riferimento